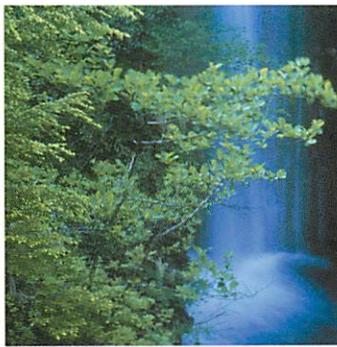


四万十・流域圏学会誌

第10巻 第1号

We Love "SHIMANTO"



2011

March



四万十・流域圏学会誌 第10巻 第1号 (2011)

目次

巻頭言

- ～未来と言う名の歴史～ 3・11 東日本大震災に際して
西内 燦夫 (NPO 四万十川流域住民ネットワーク) 1

解説論文

- 「柄の浦埋立て架橋建設計画」の進捗状況と今後の課題
長谷川 弘 (広島修道大学人間環境学部) 3

原著論文

- 地域環境経営システムの構築に関する研究
馬淵 泰, 那須 清吾, 村上 雅博 (高知工科大学) 9
- シンチレーション法を適用した芝地の熱環境特性
馬淵 泰, 森 進一郎, 村上 雅博 (高知工科大学、日本通運(株)) 21

書評

- 辻和毅・著「アジアの地下水」
松下 潤 (芝浦工業大学システム理工学部) 29

報告

- 四万十・流域圏学会 平成22年度(10周年記念大会)総会報告 31
- 四万十・流域圏学会第10回学術研究発表会ポスターセッション優秀賞について 40

お知らせ

- 流域圏学会 第1回総会・学術研究発表会(平成23年度)のお知らせ
北条 正司 (流域圏学会 第1回学術大会実行委員会 委員長) 47

添付

- 四万十・流域圏学会 会則 53
- 四万十・流域圏学会 役員一覧 56
- 四万十・流域圏学会 委員会等 57
- 四万十・流域圏学会 賛助会員 58
- 四万十・流域圏学会誌投稿規定 59
- 四万十・流域圏学会誌：原稿の種類と審査分類 61
- 流域圏学会員募集 62
- 編集後記 64

<巻頭言>

～未来と言う名の歴史～
3・11 東日本大震災に際して

西内 燦夫*

中国から一年間滞在の研修生が去る時に「中国が日本を追い越すのに何年必要か？」と尋ねた事がある。その時の彼の返答は「年数以前に追い越すことは無理でしょう！」だった。自信満々の中国人にしては不思議な答えだったので「何故か？」と尋ねたら…次のような返事だった

「礼節」において日本人を追い越すことは世界中の何処の国の人にもできない。これは勉強して憶えて身につく知識や技術ではない。そして、他方これは「民族形成」「国家形成」の為には非常に重要な事である。…従って中国が日本を追い越すことは出来ない！…やけに語気が強かったのは、その時は「一年間の酌み交わした酒への社交辞令」だと思っていた…が…この度の「3.11 東日本大地震」の新聞報道やツイッターでの多くの書き込み内容を見ると、彼の言葉が正しかった事が証明されている。

精神的には、最近失いかけた日本民族の自信を呼び戻してくれる地震である！

四万十川において「観光」を語る時も、少しそれに似た話に遭遇する。

「川や景色や魚」は観光の大切な要素ではあっても最後の決め手ではない。似た川や、水質的にはもっと美しいとされる数値の川を捜すのに苦労はないという。しかし、どうしても「四万十川」へ行きたい人が多いのは「そこにある情緒」のせいだという。この事は四万十川の流域住民にすればある種の自信を持っている事だと言える。

これら二つの「礼節」と「情緒」に共通する事は、「金銭で購入する事が出来ない！」「言葉で教えられる事ではない！」と言う事だ。そして…それらは日本人にしたら、まるで「空気」のように「安価」ながらも非常に「貴重」なものだと気づく。同時に、このことに「誇り」を持つべきだとも判る。そこでもうひとつ気づくべきは…「速く・早く・マニュアルに反せず・無駄なく・無理なく・自己の利益優先…」となりがち、あまりにも余裕のない最近の日本人の「焦る姿」である！

* NPO 四万十川流域住民ネットワーク 代表世話人 (四万十市中村)

<解説論文>

「鞆の浦埋立て架橋建設計画」の進捗状況と今後の課題

長谷川 弘*

Progress and Problems of “Tomonoura-Bay Reclamation & Bridge Construction Project”

Hiroshi HASEGAWA

*Hiroshima Shudo University, 1-1-1, Ozukahigashi, Asaminami-ku, Hiroshima, 731-3195 Japan

Abstract

This paper reports the past progress and present situation of the Tomonoura-Bay Reclamation & Bridge Construction Project situated in Fukuyama city, Hiroshima Prefecture, facing to the Inland Sea. Tomonoura is nationally and internationally famous for its historical and ocean scenery around the old-fashioned port town. The project was first planned in 1983, aiming at land reclamation and bypass bridge construction along the Tomonoura bay for traffic jam solution as well as infrastructure rehabilitation in and around the Tomo town. However, at present, it has been deadlocked due to local and nation-wide protest movement against the plan, bringing the lawsuit. Its judgment of the Hiroshima district court has concluded that the project benefits are not necessarily clarified to overcome its costs, ordering the prefectural governor not to permit the planned reclamation works. The paper traces the past project process from its planning stage to the protest movement, and analyses the causes from such various viewpoints as value of historical scenery, legal framework for reclamation activities and environmental consideration procedure. At last, role and function of environmental impact assessment as well as economic evaluation including cultural, historical and environmental values are reviewed to solve the problem.

Key words : Reclamation, bridge construction, historical scenery, protest movement, environmental impact assessment, economic evaluation

1. はじめに

筆者の居住する広島県には、何らかの環境被害の可能性に危機感をいだいた住民らの反対によって、現在頓挫している大型公共事業が3件存在する。最近廃止された独立行政法人の緑資源機構が島根県境近くで進めてきた「細見谷大規模林道建設計画」、広島市内で広島高速道路公社が実施しようとしている「広島高速5号線建設計画」、そして瀬戸内海に面する景勝地に立地する「鞆の浦埋立て架橋建設計画」である。奇しくもすべて道路事業であるが、昨今の「コンクリートから人へ」の流れと無縁ではないかもしれない。

本稿では、この中から最も内外の関心が高く、かつ四万十川・流域圏学会事務局のある高知県出身の坂本竜馬と因縁の深い「鞆の浦埋立て架橋建設計画」を取り上げる。この計画が策定されて以来、どのような経緯で今日の状態に至ったかを振り返るとともに、問題化へのいくつかの要因を分析する。そして、改善に向けた環境影響評価、経済評価などのあり方について論考する。

2. 鞆町の概要と計画策定の経緯

広島県が管理責任者となっている福山市鞆町の鞆の浦（鞆港、福山港）は、室町時代以前から「潮待ちの港」として栄え、「海のハブ港」として物流の拠点になっていた。日本近世の港を特徴づける雁木（がんぎ）、常夜灯、焚場（たでば、干潮時に姿を表す船舶修理場）など五つの歴



Fig.1 鞆地区の歴史的景観や町並み

*広島修道大学人間環境学部 〒731-3195 広島市安佐南区大塚東 1-1-1

史的港湾施設が、現在もすべて残る唯一の港とされる。同時に、約400年前に渡来した朝鮮通信使が対馬と江戸の間で最も美しい「日東第一形勝」と称えたように、瀬戸内海国立公園の景勝地の一つでもある。約170万人の観光客が毎年訪れる。

一方で、鞆町の住民は1960年代以降減り続け、かつて13,000人を超えた人口は2009年には約5,000人まで減少した。高齢化率も高く、65歳以上の割合は2008年3月時点で全国平均の2倍近い40%に及んでいる。多くの住民は「若者が流出し衰退するばかり」との危機感を持ち、新たな町づくりの必要性を強く感じてきた。

このような背景のもと、広島県と福山市は鞆町の経済活性化・インフラ整備に向け、交通渋滞の解消などを目的とした埋立て架橋建設計画を、四半世紀前の1983年に策定した。鞆港の西側約2ヘクタールを埋立て、港を横断する長さ約180メートルの橋を架けて江戸時代の町並みが残る鞆町を迂回するバイパス県道を整備するものである（Fig.1及び2を参照）。しかし、23人1団体の排水権利者のうち6人が埋立てに反対し続けたため、当時の福山市三好市長は不同意者の説得を断念し、2003年には広島県も計画を一時凍結した。その後も、埋立てに必要な排水権同意20件のうち3件を得られていない。



Fig.2 鞆の浦埋立て架橋の建設予定地

3. 埋立て免許交付手続きと住民合意形成の現状

その後2004年に就任した羽田現市長は、「埋立てで生じる利益が景観被害を含む損害を大きく上回ることが客観的に説明できるならば、権利者全員の同意がなくとも埋立て免許交付は法的に可能」との国土交通省の計画推進条件を2005年2月に引き出し、2007年5月に藤田雄山前広島県知事への埋立て免許出願にこぎつけた。排水権者全員の同意を得られないままの異例のケースとなったにもかかわらず、公有水面埋立法（公水法）の手続き規定に沿い、藤田知事は2008年6月に埋立て免許の交付に必要な国土交通大臣の認可を申請した。しかし、当時の金子一義大臣は「地元の住民以外が何を考えているかも頭の中に入れて欲しい」と述べ、住民同意だけでなく国民同意が必要として計画見直しを求めたため、認可手続きは事実上停止し、現在の新たな局面を迎えるに至っている。

Table 1 鞆の浦埋立て架橋建設計画をめぐる主要な動き

年月	事項
1983年	広島県と福山市が鞆の浦埋立て架橋建設計画を策定
1989年	和歌山市の和歌の浦架橋工事をめぐる景観訴訟の提訴
2003年	広島県が計画を凍結
2004年	羽田氏が福山市長に就任
2005年	「景観法」の施行、「改正行政事件訴訟法」の施行
2005年7月	広島県と福山市が本計画の環境影響調査を開始
2006年	最高裁が景観利益を定義
2007年4月	地元住民らが埋立て免許差し止めを広島地裁に提訴
2007年5月	羽田市長が藤田前知事へ埋立て免許出願
2008年6月	藤田前知事が埋立て免許交付の認可を金子前国交相に申請
2008年10月	国際記念物遺跡会議（イコモス）総会が代替案の再検討を求める決議
2009年2月	埋立て免許差し止め訴訟が結審
2009年4月	福山市が「まちづくり推進担当課」設置
2009年10月	埋立て免許差し止め訴訟の判決
2009年	湯崎英彦氏が広島県知事に就任
2009年11月	イコモスのアローズ会長が鞆町を視察
2010年5月	「鞆地区地域振興住民協議会」の初会合

公有水面埋立法では、埋立て免許交付の条件として水域を利用する権利を持つ人々の同意が求められている。過去の例に照らして、今回のような排水権利者の完全同意が得られていない埋め立て免許の申請では、事業開始後に権利者との間でトラブルが起きた場合、事業が進められなくなったり巨額の損害賠償責任が生ずることも懸念される¹⁾。

ほとんどの住民が鞆の浦の歴史的景観の価値は認めながらも、町づくりの手法や優先順位の違いで計画推進派、反対派の二手に分かれてしまい長い間対立を続けてきた。福山市は2009年4月、「鞆まちづくり推進担当課」を新設し、埋立て架橋建設計画とともに町並み保存などの取り組みも盛り込んだ鞆町の整備方針案を策定し、内外関係者の理解を求めている²⁾。しかし、計画に対する地元の賛否は割れたままであり、合意形成は十分でない。

鞆町民の過半数は計画推進を望み、一部の住民や地権者だけが事業差し止めを求めているとの推定もなされている。ある賛成派漁業関係者によると、観光業だけで生計を立てている住民はそれほど多くなく、福山市内の工場や地場企業に勤める住民が多数派で、交通渋滞や生活環境の遅れ（例えば下水道普及率ゼロ）を早く解消してほしいというのが大多数ではないかとの意見も聞かれる³⁾。

4. 世界遺産登録の可能性

ユネスコの諮問機関で世界遺産の評価・調査などを担当する国際記念物遺跡会議（イコモス）は、鞆の浦を「世界遺産級」と評価し、2005～2008年にわたり埋立て架橋建設計画の見直し・中止を迫る決議や勧告を計4回出している。2009年11月4日には、イコモスのアローズ会長が鞆町を初めて訪問したが、世界遺産の暫定登録リストなどにも掲載されていない地域をイコモス会長が視察するのは極めて異例で、高い評価を裏付けている。

計画反対派住民も、積極的に景観を守ることで鞆地区が世界遺産として登録されることを強く期待している。しかし、福山市が町並み保存事業を一時凍結してきたこともあり、鞆町では保存状態の不十分な歴史的建造物が数多く存在する状況にあることも確かである。登録を申請する段階でどの程度の整備がなされている必要があるかは、各国政府が判断することになる。

鞆地区の世界遺産登録を実現するためには、国への申請を準備すべき広島県や福山市が住民とともに埋立て架橋建設計画の見直しを含む話し合いの場を積極的につくり、住民生活や利便性の諸問題を解決しながら、鞆地区の自然環境や歴史的景観をどのように生かしていくのか未来のビジョンについての合意形成を図ることが求められる。

5. 埋立て差し止め訴訟の判決結果

地元住民ら163人（その後死亡や転居で5人が取り下げ）は、広島県と福山市の埋め立て免許申請手続きに先手を打つ形で2007年4月24日、知事が埋立て免許を県と市に交付しないよう求める差し止め訴訟を広島地裁に起こした。計画は国内第1級の貴重な文化的・自然的価値や歴史的景観を有する鞆の浦を致命的に破壊し、国土の適正利用などを求めた公有水面埋立法に違反すると訴えている。さらには、鞆地区の世界遺産登録の機会を失わせ、観光や町づくりに重大な損害を与えると指摘している。

Table 2 鞆の浦埋め立て架橋計画の主な効果と損失

計画のもたらす効果（社会的便益）	計画による損失（社会的費用）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 過疎化・人口流失・高齢化の防止 ・ 空家増加・建物老朽化の緩和 ・ 下水道の整備 ・ 交通混雑の解消 ・ 観光客の増加（大駐車場の整備） ・ 地域経済の活性化 ・ 災害避難地の拡充（駐車場・公園の整備） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 騒音（交通量の増加） ・ 大気汚染（交通量の増加） ・ 景観悪化（眺望侵害・精神的圧迫） ・ 観光業への打撃（観光資源の減少） ・ 生活環境の悪化（大型車両の流入） ・ 自然環境の破壊（スナガニ生息地） ・ 歴史的景観・史跡の消失 ・ 船舶の出入港制限（漁港の移転）

訴訟の主な争点は、①埋立て免許交付に同意が必要な排水権者の範囲と、②計画で失われる景観の価値や損害の程度であり、事業によって交通が便利になったり、観光客用の駐車場などを整備したりすることで得られる利益が、景観などを損なう不利益を大きく上回るかといえるかということで争われた(Table 2を参照)。

この訴訟は、提訴から約2年後の2009年2月12日に結審し、判決は同年10月1日に言い渡された。被告の計画推進側は、排水権や景観利益を主張した原告ら(計画反対側)の適格は認められず、差し止め訴訟の要件である重大な損傷を生じる恐れはないとした。しかし、広島地裁は、原告団163人のうち160人に原告適格を認めた⁴⁾。そして、計画反対側の申し立てを全面的に認め、鞆の浦埋立て架橋建設計画が公有水面埋立法に反するとして、事業化に向けた埋め立て免許の交付をしないよう広島県知事に命じた。

また判決では、鞆の浦の景観が瀬戸内海的环境保全を趣旨とする「瀬戸内法」などによっても公益として保護されているとし、景観を侵害する政策判断は慎重になされるべきとした。そして、行政側が実施しようとしている道路や駐車場の整備などの事業は、景観保全を犠牲にしてまでの必要性があるかどうかについての検証が不足し「大きな疑問が残る」とした。さらに、埋立てが着工されれば直ちに鞆の浦周辺の景観が害され、それらを復原することは著しく困難で、事業自体の調査・検討も不十分で合理性を欠くと断じている。

6. 歴史的景観の法的価値

「歴史的景観権」という概念は、1989年に提訴された和歌山市の景勝地「和歌の浦」の架橋工事をめぐる景観訴訟で、初めて盛り込まれたとされる。敗訴はしたが、その後の景観保全を目的とした訴訟に影響を与え、2005年には良好な景観の形成を目指す「景観法」も施行された⁵⁾。しかし、景観的価値は見る者の主観に大きく左右されることから、最高裁が2006年に景観利益を定義づける以前は、個人の法的権利としてほとんど認められてこなかった。

今回の訴訟も、歴史的景観を保護するために大型公共工事の許認可を差し止めることができるかが争われた。判決は、原告の反対住民らに鞆の浦の「景観利益」があると認め、景観計画などの有無にかかわらず景観利益を保護すべきだとした。さらには、鞆の浦の歴史的景観に「国民の財産」としての公益性を認めるもので、従来判例より踏み込んだ画期的な判断である。そのため本判決は、司法の行政へのチェック機能を強化した改正行政事件訴訟法(2005年施行)の可能性を示したともいえる。今後、一般市民からの行政への異議申し立てに実効性を与えることになると考えられる⁶⁾。

一方、「景観への影響は少なく、大多数の住民が実現を望む事業で適法」と主張し全面的に争ってきた広島県と福山市は、「景観利益の定義があいまい」などとして、即刻、広島高等裁判所への控訴手続きを行うに至っている(Fig.3を参照)。

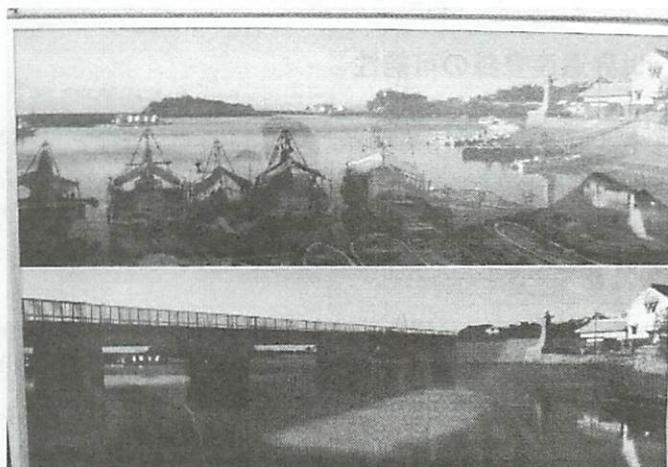


Fig.3 景観への影響(下部写真は架橋後モニタージュ)

7. 代替案の検討

考えられる地域活性化や生活環境改善の方策は、一つに限られるものではない。計画策定にあたり、当初「埋立て架橋案」に「埋立て沈埋トンネル案」及び山側にバイパスを設ける「山岳トンネル案」を加えた三案が検討された。羽田市長は「埋立て架橋案」が鞆地区の活性化、生活環境の整備そして市街地へのアクセスの点で最も効果が高いと評価し、最後の手段と繰り返し訴えてきた。一方、渋滞などの交通問題に対し埋立て架橋案と同様の効果があるとして、反対派は「山岳トンネル案」を主張している。

2008年10月にカナダのケベックで開催されたイコモス総会では、鞆地区が歴史的に重要な港町で港と町並みが一体となって景観を形成していると評価し、代替案の再検討を求める決議を、前回の中国西安市での総会に続き採択した。今回の訴訟でも、山岳トンネル案は妥当でないのか、港を埋め立ててまで駐車場を確保する必要性があるのか、下水道を整備する方法は他にないのかなど、計画の代替手法について言及されている。判決では、山岳トンネル案を「交通混雑は相当程度解消される」として評価した(Fig.4を参照)。

この他、観光客用に地区外に駐車場を設置し、徒歩で散策を楽しむなどの案も考えられる。あるいは、トンネルの出入り口に公共の観光施設や駐車場を設ければ、生活と歴史保存が共存できる。多くの観光客は自動車のない時代の町並みの非日常性を求めて訪れるものであり、その魅力を潰すのは本末転倒であろう。人数は少なくとも質の高い個人旅行者をターゲットにするのが今日的であり、観光の持続可能性も高い。緊急車両の通行に支障が出るという課題には、狭隘路でも入っていける小型の消防車を配備したり、防災用のポケットパークを整備するなどの方策がある。また、区域内の交通混雑緩和のためには、トンネルを掘ったり架橋しなくても、既存道路を相互通行から一方通行に変更してループ道路を形成するなどの方法もあろう⁷⁾。



Fig.4 鞆町内の
交通混雑の状況

さらには、埋立て案の工期が約10年であるのに対し山岳トンネル案の工期が半分の5年、あるいは埋立て案事業費は港湾の整備を含め約55億円で、山岳トンネル案の事業費は埋立て架橋方式より5億円ほど安い約50億円に抑えられるとの試算もある。こういった工事期間や事業費用の面からの代替案比較も重要である。

8. 環境影響評価の役割

鞆の浦埋立て架橋建設計画は、地元住民の過半数が推進を望み、議会の意見を踏まえて広島県と福山市が事業化を決断したものであり、民主的な手続きを十分踏んでいるとされている。それでは、なぜ住民の最後の抵抗手段である訴訟にまで至ってしまったのであろうか。行政がとった手法などに問題はなかったのか。

公共事業の科学性・客観性に加え民主性を担保する行政手続きとして、環境影響評価(環境アセスメント)制度がある。本計画はまだ日本に環境影響評価法が存在していなかった時期に策定されたが、関係資料の記録によると2005年7月には県と市が計画の環境影響調査を開始したとされている⁸⁾。残念ながら筆者はその結果を示す環境影響評価書を入手するに至っていないが、判決でも指摘されたように、本計画が失われる可能性のある自然環境・文化的環境について十分考慮していない点で、妥当な環境影響評価が実施されてこなかったと推察せざるを得ない。福山市は埋立地の護岸を雁木構造で行うなど周囲の歴史的景観に配慮しているが、実施されたことになっている環境影響評価ではこの環境配慮を適切な対策として評価したのであろうか。

16年ぶりの知事交代で2009年に就任した湯崎英彦知事は、賛成、反対両派の対話集会を踏まえながら、あらためて鞆のまちづくりを考える方針を示している。こうした取り組みは、計画策定の初期段階になされるべきであり、その際に住民への説明責任、意見交換、公聴会、審査会などのコミュニケーション・ツールや慎重な代替案検討を重視する環境影響評価制度が適切に活用されていれば、訴訟までも引き起こしてしまった今日の状況を避け得る行政手法として有効に機能したと考える。複数代替案を含め計画段階から環境影響評価が実施されなかったがために、本計画と類似した問題を抱えている事例は多い。新しく日本でも導入されつつある「戦略的環境アセスメント」(SEA)の考え方は、まさにこのような問題を打開することが一つの目的とされている。

9. 環境価値を含めた経済評価・費用便益分析の必要性

広島県と福山市は、計画で得られる公共の利益(道路の改善など公共の福祉向上)は、個人の損失(護岸や港内の変容など)を上回るとしている。しかし、計画に伴う損益をめぐる行政と住民の議論は平行線をたどっている。なぜならば、埋立て架橋により失う利益よりも得られる利益が大きいことを客観的に示せないまま、この問題が行政レベルで閉塞状態にあるためである。そして、地域だけの問題ではなく全国の問題としてとらえるには、鞆の浦の価値を定性的でなく定量的に評価することが求められる。

公共事業の経済的妥当性は費用便益分析を経てB/Cなどで検証されることが一般的である。しかし、本事例のように景観といった貨幣単位での価値づけが困難とされてきた環境資源が焦点となるケースでは、従来のB/C指標は意味をなさない。新しい分野である環境経済学では、自然環境や公共・福祉サービスを対象に旅行費用法(TCM)、仮想的評価法(CVM)、コンジョイント分析などの環境経済評価手法を開発・実用化しつつ

ある⁹⁾。これらの手法を積極的に導入することで、環境価値を公正に反映した計画の費用と便益の比較考量が可能となり、司法の手に委ねることなく解決を図ることも期待できると考える。

10. 今後の方向性

鞆地区の町づくりは、湯崎知事の就任に伴い、地元での議論を仕切り直す方向となった。早急な解決に向けた議論の場として、賛成、反対双方の住民による対話集会在本年2月頃に予定されていたが、仲介者の人選や地元調整に難航していた。ようやく「鞆地区地域振興住民協議会」が発足し、初めての会合が本年5月15日に鞆町で開催され、双方の立場から合わせて約10名の住民、進行・仲介役の県外の弁護士や学者に加え、県知事、副知事が参加した。

その後数回の協議会が開かれたが、残念ながら具体的な方向性を見出すまでには至っていない。地域主権の流れが加速する中、歴史的景観を主題とする鞆地区の町づくりにどう全国的な議論や広域的な視点を盛り込むのか難しい問いをはらんでいるが、地元の鞆地区住民の間に禍根を残さない前向きな解決を期待したい。

同時に、広島県や福山市は速やかに埋め立て申請を取り下げ、住民との協働（パートナーシップ）による町づくりに取り組み、賛成派と反対派の深い溝にこそ橋を架けてほしい。

(原稿受付 2010年5月1日) (原稿受理 2011年1月20日)

参考・引用文献

- 1) 朝日新聞(2007):《解説》異例の申請どう判断 鞆港埋め立て、5月24日。
- 2) 朝日新聞(2009):ポニョの景色守った、判決、架橋厳しく批判、10月2日。
- 3) ウェンディ広島編集部(2009):鞆の浦開発計画見直し必至 - コンクリート開発に批判高まる、ウェンディ広島12月号(12月1日)、pp.2-3。
- 4) 朝日新聞(2009):鞆港埋め立て差し止め訴訟結審、景観か開発か大詰め、2月13日。
- 5) 毎日新聞(2009):クローズアップ2009、広島・鞆の浦埋め立て差し止め 公共工事、あり方に一石、10月2日。
- 6) 朝日新聞夕刊(2009):鞆港埋め立て認めず、景観「国民の財産」、10月1日。
- 7) arch-hiroshima サイト、<http://www.arch-hiroshima.net/arch-hiroshima/arch/seto/tomo.html>
- 8) 日本技術士会中・四国支部(2009):鞆地区の道路整備事業について、12月青年技術士交流会資料、p.38。
- 9) 長谷川弘(2003):公共事業評価における環境配慮と経済効率性の統合 - 環境アセスメントと経済評価のリンク、広島修道大学人間環境学会人間環境学研究、第2巻第1号(9月)、pp.93-104。

<原著論文>

地域環境経営システムの構築に関する研究

馬淵 泰*, 那須清吾, 村上雅博

The Development of the Environmental Administration Model for Urban Green Spaces

Yasushi MABUCHI, Seigo NASU, Masahiro MURAKAMI

Department of Management, Kochi University of Technology, Tosa-Yamada, Kami City, Kochi 782-8502, Japan

Abstract

Recently, participation of NPO in the management of the urban green spaces has been increasing rapidly. In these organizations (NPO), the operation and maintenance of urban green spaces including procurement of materials and employment of engineers has been managed by the fee from the residential community and the subsidy from the local government. This is a new concept of environmental management that the effect of the environmental facilities will be managed considering environment as "Resource" for generations and generations. There is little case where an environmental quality is examined as administrative resources. The purpose of this study is to propose and evaluate an environmental administration model of the environmental facilities. Then, it is introduced the case study of apply to the urban green space which has a good cool island effect and a harmonization between management method and cost and needs of the local community of the urban green spaces.

Key words: Environmental Administration Model, Supply and Demand curve, WTP, Urban green space

1. はじめに

現在、地方自治体の財政状況を見てみると、自治体の自前の税収は歳費全体の3割程度で、他は政府からの地方交付金でまかなわれている事例が多く、地方自治体の財政はほとんどが赤字となっている。その対策として、政府は行政運営の効率化を目指して、「民間にできることは民間に」、「地方にできることは地方に」の基本理念のもとに、「三位一体改革」を打ち出し、地方や民間への各種権限の委譲、地方交付金の見直しに取り組み始めている。この流れは環境行政においても同様であり、「量」的整備から「質」的整備への転換が急務となっている。しかし、現在の環境施策を見てみると、求められている効率的実施とは異なっている。現在行われている環境整備事業は、「環境整備は良いものだ」のもと、住民のニーズや投資効果を見直した整備が多い。さらに、一般的な都市公園の整備では、不特定多数の利用を想定しており、緑のマスタープランのもと、一人当たりの緑地目標を定め、議会を経由した予算制度のもとで公的な用地取得を行いつつ、その限度額を超える部分は民有緑地という別の形として取得する仕組みとなっている。その手法は、地方自治体の意向のみが反映されたものであり、地域住民のニーズの有無を考慮したものではない。さらに、環境改善事業や都市計画策定の際、環境価値は絶対値として評価されるが、周辺環境や社会的条件あるいは住民の価値観の多様性により住民の納得できる負担額は相対的であることから、必ずしも住民の支払い意思を反映させた評価となっていないのが現状である。

* 高知工科大学 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮の口 185 Tel : 0887-57-2756

よって、今後都市緑地等の環境整備事業を実施するにあたっては、住民の環境整備に対するニーズを適切に把握するとともに、環境資源から得られる効用と整備コストを推定する経営モデルの提示が必要であり、これにより、地域住民が感じる価値に見合った事業の立案・維持管理運営とそれに対する説明責任の提示が可能となる。

そこで本論では、既存の環境経営概念とは異なった、環境という“資源”をもとにして、環境資源がもつ効用を次世代に渡り維持管理していく新しい“地域環境経営”システムを提案する。さらに、その適用モデルとして、都市緑地の熱環境緩和効果（クールアイランド効果）に着目した公園整備事業、に適用した事例を紹介する。

2. 地域環境経営の概念の変遷

環境資源を経営対象とした場合の経営モデル構築に関わる既往の研究事例を見てみると、山村地域の地域振興に経営概念を導入した事例が見られる。海野（2005）は、エコ・シティや地域の中心機能の向上を戦略目標として地域の諸活動を多くの組織-地域経営主体のネットワーク組織を活用して実現するモデルを提案している¹⁾。また、松下（2002）や澤井（2004）のように地域における経営の視点としてガバナンスという概念を取り入れ、社会の様々なステークホルダーが社会の公益を実現する仕組みのあり方について議論している^{2), 3)}。このように、地域経営の視点に関する既往研究は、地域再生とセットで議論されており、地域経営の運営方法及びその体制についての議論が主流であり、その評価システムによる経営可能性の議論までは行われていない。

3. 地域環境経営システムの概要

3.1 地域環境経営システムの定義

本論で定義する地域環境経営システムは、地域に環境資源を新規に整備する際、もしくは既存の環境資源を次世代に渡って維持管理していく際において、その負担を住民が行う場合を想定している。地域環境経営システムは、環境資源を整備・維持管理していく際において、地域住民が支払っても良いと考える支払い意思額と、その環境資源を整備・維持管理するために必要なコストを比較することにより、整備対象の環境資源が住民にとって必要なものかどうかを評価するシステムである（Fig.1）。この場合、明確な利用目的を提示して環境資源を整備する場合は、その公益的機能を満足するために必要な整備コストとその公益的機能を対象とした住民の支払い意思額による分析になる。しかし、整備対象の環境資源が不特定多数の利用を想定している場合は、考えられる公益的機能すべてについて住民の感じる支払い意志を推定していく必要がある。

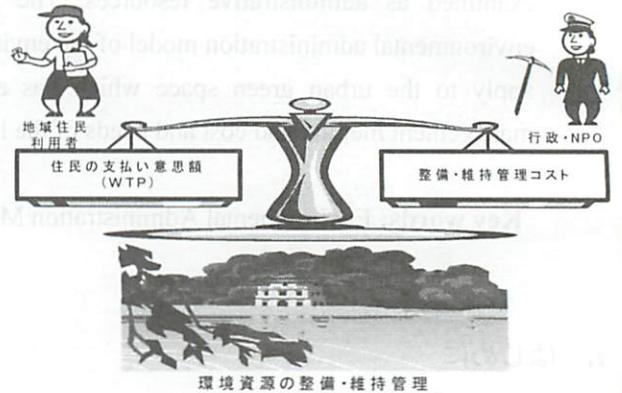


Fig.1 The concept of the environmental administration system

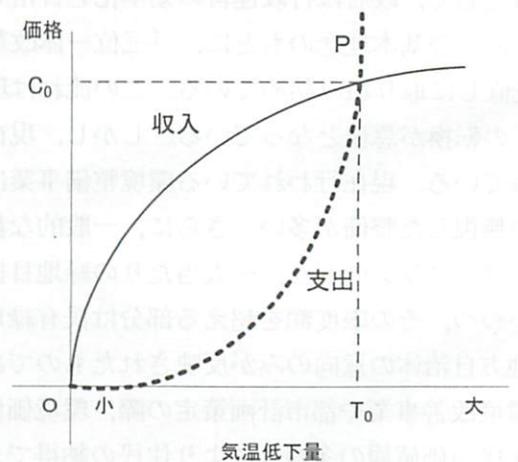


Fig.2 Relationship of the income-expenditure curve of construction of the environmental facilities

3.2 経営分析モデル

地域環境経営の経営分析モデルは、利潤の配分法や運営組織の特性を考慮し、利潤を必要としないNPO型と、利潤を必要とする一般企業型の2パターンのモデルに分けられる。

a) 利潤を必要としない経営モデル (NPO を想定)

利潤を必要としない経営形態の場合、得られた収入は一般管理費や運営に必要な人件費等を見れば、そのまま投資に転用することが可能である。この場合の投資判断は環境資源の支出と収入の関係より得ることが可能である。この場合、 T_0 に相当する環境質に対応した環境整備事業は、コストと収入が C_0 円となりバランスが取れる。NPO の組織を想定し利潤を生み出す必要がないとした場合、単純に、収入と支出の均衡点 P が経営成立の分岐点となる。経営主体が自治体の場合、この支払い意思額は税金あるいは料金となり、その水準を住民に問うことが必要である (Fig.2)。

b) 利潤を必要とする経営モデル (一般企業を想定)

民間企業が環境経営を実施していくことを想定して環境経営の可能性について検討する場合、市場メカニズムの概念を導入し、社会的利益の最大化をもたらす限界分析の考え方を採用する。限界コストと限界支払い意思額は、平均的な地域住民の供給曲線と需要曲線をあらわしている。Fig.3 に、環境整備事業を実施することによる需要と供給の関係を示す。Fig.3 中の需要と供給の均衡点である点 Q は、社会的総余剰が最大となる環境質の組み合わせである。このとき、矩形 QC_0T_1 の範囲は、環境整備事業の年間あたりの整備コストと管理コストの合計である。これに対して、 $QCdC_0$ の範囲は点 Q の環境質を整備することによる社会的総余剰であり、このうち、 $QCdC_1$ は T_1 °C 低下させる環境整備事業を実施することにより地域住民が得られる効用 (消費者余剰)、三角形 QC_0C_1 は環境経営を担当する民間企業が C_1 円を地域住民から徴収することにより得られる利潤の最大値である。民間企業が環境整備を環境資源として経営を実施する場合、地域固有の需要曲線と供給曲線を導出し、その均衡点に近づける計画を選択することにより、効果的な経営を実施することが可能である。仮に NPO など利潤を必要としない組織による経営を実施する場合は、この三角形 QC_0C_1 に相当する利潤を整備や維持管理に転用することが可能であり、100%転用を仮定し金利を無視すると Fig.2 の収入と支出の均衡点 P と一致する。

都市緑地整備に地域環境経営システムを適用した場合における経営分析モデルの概要を示す。

この場合、地域環境経営システムは、都市緑地の効用関数と整備コスト関数から構成される。都市緑地の効用関数は、住民が緑地から何らかの効果を得てその必要性を感じ、都市緑地に対して住民が支払うと考える環境コストである。一般に、都市緑地の機能は、その性格、重点の置き方、計画目的との関連性などによって幾つかの分類の方法があるが、一例として高原 (1986) は都市緑地の機能を、自然保護、公害保護、アメニティ、修景、リクリエーションの 5 種に大別している⁴⁾。環境資源の地域環境経営システムを検討する場合、これらの公益的機

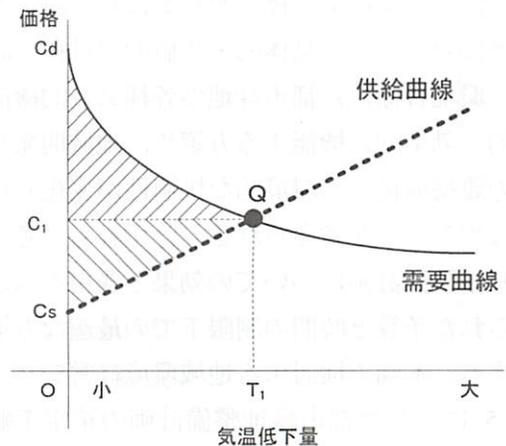


Fig.3 Supply and demand curve of the construction of the environmental facilities

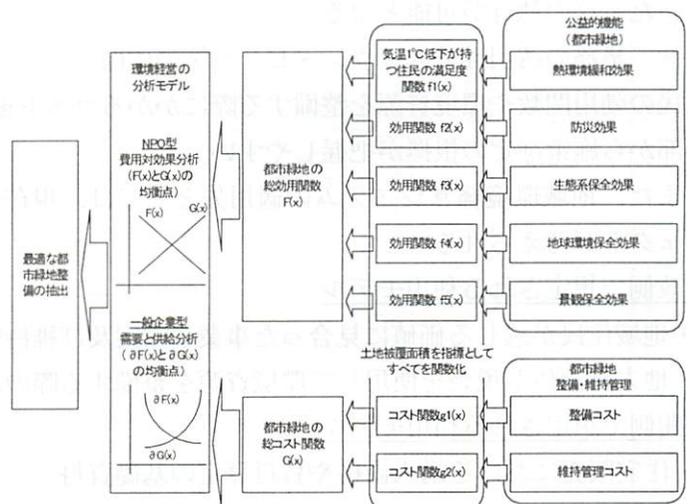


Fig.4 The overview of the environmental administration model viewpoint of the urban green space

能ごとに住民が感じる支払い意思額（Willingness To Pay: WTP）をCVM（Contingent Valuation Method）やトラベルコスト法などの環境経済評価により算出する。次に、これらの公益的機能の便益を合計して、環境資源の総便益を推定する。

整備コストは、都市緑地を整備・維持管理する際にかかるコストである。

Fig.5 に都市緑地整備を例とした環境資源整備に対する地域環境経営システムの適用の流れを示す。

環境に配慮した各種整備計画を行うにあたっては、はじめに環境目標を明らかにし、設定された目標に対してより具体的・数値的な目標を設定する。環境目標は、都市緑地の各種公益的機能が効果的、効率的に機能する方策や、地域開発や建造物の建築前後での環境的な快適性が変化しないようにすることが考えられる。いずれも、考えられる緑地整備計画についての効果と費用を算定し、限られた予算と時間の制限下での最適な方策を抽出する。本論で検討する地域環境経営システムは、Fig.5 に示した都市緑地整備計画の策定手順の中で、利用者と施行者の双方が満足する都市緑地整備の方向性を支援するためのツールである。

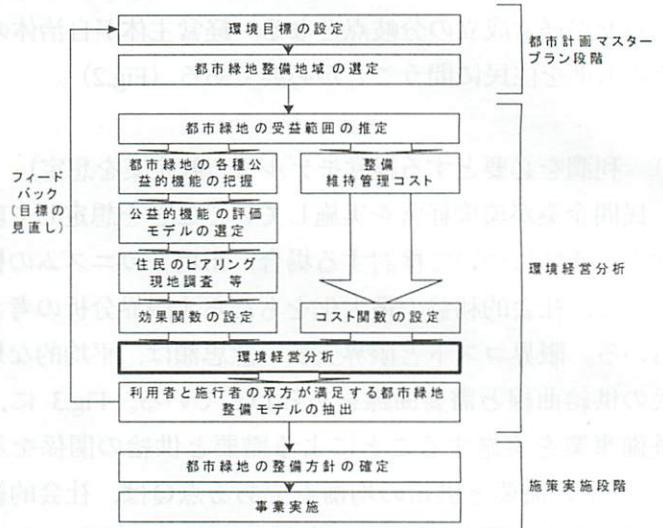


Fig.5 The application process of the environmental administration model viewpoint of the urban green space

3.3 地域環境経営システム導入のメリット及び想定される適用先

地域環境経営システムを都市緑地造成などの環境行政に適用することの利点としては、以下に示すことが考えられる。

① 公共施設の利用料金設定時において住民と行政双方の意思が反映される

環境資源に対する住民の支払い意思額を関数化しているため、地域住民の負担限度額が把握しやすい。

② 身の丈行政の実践

地域住民の環境資源に対する要求とそれを整備するに必要となるコストの均衡点により行政政策を抽出するので、地域住民が必要と感じる環境資源の整備が可能となるだけでなく、地方自治体もその財政規模に合った業務の執行が可能となる。

③ 業務の透明性やアカウンタビリティの確保

住民の効用関数や環境資源を整備する際にかかるコストを関数化し施策立案の際の判断基準としているため、外部から施策選定の根拠が把握しやすい。

また、地域環境経営システムの適用先としては、現在のところ行政側、民間側の両面で以下に示すプロジェクトが考えられる。

行政側で想定される利用モデル

- ・ 地域住民が感じる価値に見合った事業の立案及び維持管理運営
- ・ 地方自治体が税金を使用して環境資源を整備する際の説明責任

民間側で想定される利用モデル

- ・ 住宅販売における購入価格や賃料算定の基礎資料

4. クールアイランド保全の視点からの地域環境経営システムの分析モデル

経営における資源とは、①資金、②人材、③物理的資源などが考えられ、これらを効果的に組み合わせることで創造されるのが環境効果である。都市緑地のクールアイランド効果は都市緑地の整備（資金）、維持管理（人材）、クールアイランド効果（物理的資源）の組み合わせにより効用を発揮するものであり、クールアイランド効果は経営対象になりえる。都市緑地を整備する側にとっての効用は整備することにより得られる収入であり、都市緑地の公益的機能を享受する地域住民から税金あるいは料金として得る。コストは都市緑地の整備や維持管理にかかるコストである。

クールアイランド効果に期待する都市緑地整備事業の整備内容は、周辺の熱環境の緩和にかかる施設整備やクールアイランド効果を持続させるための維持管理項目からなる。それぞれの整備内容は、施設整備に関しては植林や花卉類の植栽、水域造成があり、維持管理項目としてはかん水や除・間伐、除草、施肥などがあげられる。それらのコスト算定は、工事を担当する企業により大きく異なるが、各工法の基準単価と材料費、機械経費、人件費、共通仮設費、一般管理費などを合計して算出する。また、維持管理項目のコスト算定に当たっては、人件費、経常修繕費、諸経費を合計して計算する。

本論では、地域経営システムの概念提示の目的から、適用事例の議論を簡略化し、整備コストに関しては各工法の基準単価と材料費、人件費、雑費から推定し、維持管理コストについては、人件費と雑費から算出する。

4.1 クールアイランド効果の効用関数の設定

クールアイランド効果の視点から見た都市緑地に対する効用関数の設定に当たっては、夏季の空調機を使用することによる電気料金に着目し、都市緑地を設置した場合に周辺の気温が低下することによる電気料金節約量を、都市緑地のクールアイランドに対する WTP と仮定し算定する。これは、住民が実際に得ることができる生活コスト削減額であり、厳密には住民の支払い意思額とは異なる。例えば、気温が十分に低い場合には住民はもっと低い支払い意思額を示すと考えられるからである。しかし、ここでは、仮に WTP としても良いと仮定して話を進める。

クールアイランド効果に対する WTP は、a) クールアイランド効果の定量化、b) 室内伝熱モデルによる一世帯あたりの冷房使用料金の算出、c) 都市緑地を設置することによる WTP の算出の 3 段階により推定する。

4.1.1 クールアイランド効果の定量化モデル

都市緑地のクールアイランド関数は、都市緑地を構成する各土地被覆の面積を指標として気温低下量を推定するモデルである。都市緑地の気温は、都市緑地上空の空気塊が潜熱フラックスのみにより冷却されると仮定し、接地境界層より下の空気の気温低下量を算定した (Fig.6)。本来ならば、顕熱による気温上昇や移流の影響など潜熱以外の要因を含めた気温予測が必要であるが、本論では地域環境経営システム提示という本論の目的のみクローズアップし、気温予測の

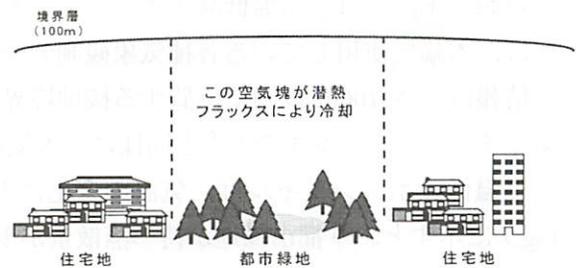


Fig.6 Concept of the estimation method of cool island effect

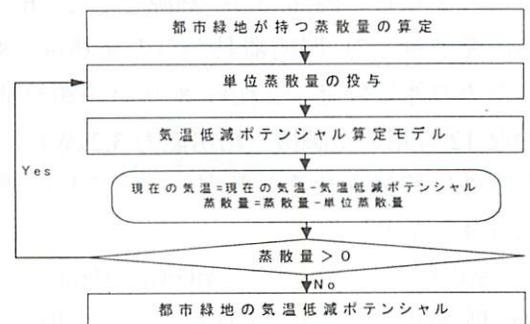


Fig.7 Estimation process of the temperature reduction potential of the urban green space

定量化モデルは詳細に取り扱わない。なお、今後、環境行政に適用するに当たり、気温低下量の詳細な定量化モデルの適用が必要であることに留意する。今回、算出された気温低下量は、都市緑地との距離や風や湿度などの気象条件により効果に差が生じるが、境界層以下の気温低下量の最大値と考えられ、気温低減ポテンシャルと考えられる。

本論で使用する気温低減ポテンシャルの算定の基礎式を以下に示す⁵⁾。

$$T = \frac{AE}{C_p \rho \times A \times h} \quad (1)$$

$$AE = \frac{LE}{L} \times 60 \times 60 \quad (2)$$

$$\rho = 1.293 \frac{273.15}{273.15 + T_s} \left(1 - 0.378 \frac{e}{1013.15} \right) \quad (3)$$

$$L = 2.50 \times 10^6 - 2400 T_s \quad (4)$$

$$e = 6.1078 \times 10^{7.57 T_s / (237.3 + T_s)} \quad (5)$$

ここで、T：気温低減ポテンシャル（℃）、AE：検討範囲内の総蒸発潜熱（cal・day⁻¹）、Cp：空気の定圧比熱（気温 30℃の空気の定圧比熱 0.24 cal・g⁻¹）、ρ：空気の密度、A：検討対象面積（km²）、h：境界層の高さ（100m）、LE：潜熱フラックス（W・m⁻²）、L：水の気化の潜熱（cal・g⁻¹）、e：飽和水蒸気圧（hPa）、Ts：投入気温（℃）である。

なお、本論では、気温低減ポテンシャルの境界条件を接地境界層上端の 100m に設定している。理由としては、本論で使用している各種気象観測データは AMeDAS や現地気象観測結果に基づいているが、これらの情報は高さ 100m 以内に位置する接地境界層における気象情報である。そこで、萩島ら（1999）による大気シミュレーションモデル⁶⁾と同様に、大気の数値領域を 100m 固定として取り扱っている。

気温低減ポテンシャルは、気温の変化により蒸散量あたりの気温低減ポテンシャルが変化することから、Fig.7 に示すとおり都市緑地が持つ蒸散量が少しずつ気化していくものと仮定し算出した。

4.1.2 室内伝熱モデルによる一世帯あたりの冷房使用料金の推定

都市緑地の設置による電気料金節約量の算出には Fig.8 に示す伝熱モデルを用いた。伝熱モデルは、人間 1 人の一般的な空間として 8 畳（3.52m×3.52m）、天井までの高さを 2.5m の南向きのコンクリート住宅で、窓の大きさは 1.8m×1.8m が 1 枚と仮定する。室内に入る熱量は、1) 屋根・天井から入る熱量、2) 外壁から入る熱量、3) 窓から入る太陽の輻射熱、4) 窓から入る温度差による熱量、5) 床から入る熱量の 5 項目。内部からの熱源として、6) 人体からの発熱量、7) 照明器具からの発熱量、8) 換気のための外気負荷。これら 8 項目の顕熱量を一般的な 12 畳用の空調機（冷房能力 3.2kW）により熱を室外に移動させると仮定して、それに要する電気料金を算出した。

① 室内伝熱モデルによる顕熱量の推定

8 畳空間に人間が一人住居している場合の夏季の顕熱量を推定する。室内伝熱モデルにおける

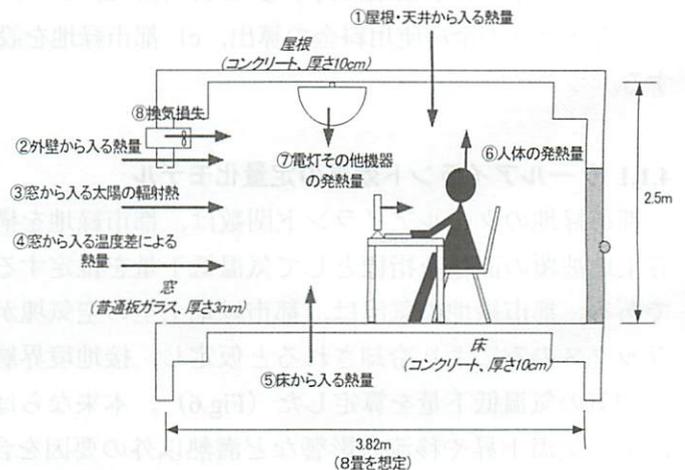


Fig.8 Concept of the benefit of cool island effect of the urban green space (Using heat flux transference model)

個々の熱量の算定式を以下に示す⁷⁾。

外壁、天井、床からの熱量

外壁・天井・床から侵入する熱量の算定に当たっては、壁体が厚さ 10cm のコンクリートで構成されており壁体を構成する材質が均質であると仮定し、次式により算出する。

$$q_w = k \times A \times \Delta t_e \quad .(6)$$

ここで、 q_w : 熱量 ($\text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1}$) , k : コンクリートの熱貫流率 ($3.50 \text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{hr}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} = \text{一定}$) , A : 侵入面積 (m^2) , Δt_e : 壁体両面の温度差 ($^{\circ}\text{C}$) である。

ガラス面通過日射熱量

本項目は、ガラス面を通過して室内に侵入する日射熱量である。

$$q_{gr} = I_{gr} \times k_s \times A_{gr} \quad .(7)$$

ここで、 q_{gr} : ガラス面通過日射熱量 ($\text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1}$) , I_{gr} : ガラス面の日射熱量 ($\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{hr}^{-1}$) , k_s : 遮蔽係数 ($0.62 = \text{一定}$) , A_{gr} : ガラス面積 (m^2) である。

算出に当たっては、2004年9月2日に高知県南国市で観測した全天放射量を基本とし⁸⁾、家屋が北緯33度、東経133度に位置するものと仮定し、南向きのガラス窓から侵入するガラス面の日射熱量を計算した。また、一般的に、人は日射が入り室内が暑くなると、ブラインドを下げたりレースカーテンなどを使用し、直接的な日射を遮る工夫をする。そこで、遮蔽係数の設定の際には、日中すべてにブラインドを下ろすと仮定し、遮蔽係数0.62を適用した。

窓から入る温度差による熱量

ガラス面から侵入する熱量は先述の日射のほか、窓の内外の温度差に起因する移動熱量が挙げられる。本項目の算出に当たっては、ガラス材質を厚さ3mmの普通板ガラスと仮定し、次式により算出した。

$$q_{gc} = k_{gr} \times A_{gr} \times \Delta t_e \quad .(8)$$

ここで、 q_{gc} : 熱量 ($\text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1}$) , k_{gr} : 普通板ガラス面の熱貫流率 ($5.7 \text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{hr}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} = \text{一定}$) である。

人体からの発熱量

一般に、人間はエネルギーを食べ物という形で取得し、さまざまな新陳代謝を行い、熱を体外に放出している。人体からの発熱量は、一人の人間が室内に着席しているとして、潜熱と顕熱の既存の計測事例より算出した。

$$q_p = (q_{ps} + q_{pl}) \times NP \quad .(9)$$

ここで、 q_p : 人体からの発熱量 ($\text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1}$) , q_{ps} : 人体から発生する顕熱 ($53 \text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1} \cdot \text{人}^{-1} = \text{一定}$) , q_{pl} : 人体から発生する潜熱 ($49 \text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1} \cdot \text{人}^{-1} = \text{一定}$) , NP : 人数 (1人 = 一定) である。

照明器具からの発熱量

照明器具からの発熱量は、110Wの白色灯1個により室内をカバーし、夕方17:00から24:00まで利用すると仮定して次式により算出した。

$$q_e = 0.86 \times k \times W \quad .(10)$$

ここで、 q_e : 照明器具からの発熱量 ($\text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1}$) , k : 熱変換効率 (白熱灯の場合は1.0) , W : 照明器具のワット数 (110W = 一定) である。

換気損失熱量

冷房時には、適度に外気を導入するため、結果として涼しい室内空気を外部へと放出することになる。この換気損失熱量は次式により算出した。

$$qv = \gamma \times V \times \Delta i \times (1 - \Delta e) \quad (11)$$

ここで、 qv : 換気負荷 ($\text{kcal} \cdot \text{hr}^{-1}$) , γ : 空気の比重 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) , V : 必要換気量 (m^3) , Δi : 室内外のエンタルピ差 ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$) , Δe : エンタルピ交換効率 (0.6=一定) である。

以上の計算式で表される個々の熱量を総和することにより室内の総額熱量を算出した。

$$Q_{\text{time}} = (\sum q_w + q_{gr} + q_{gc} + q_p + q_e + q_v) \times \text{conv} \quad (12)$$

ここで、 Q_{time} : time 時間における室内総額熱量 (Wh) , conv : 変換係数 (1.16=一定) である。

② 室温を設定温度まで下げるための消費電力の推定

①で算出された室内の総額熱量を冷房機器にて室外に排出されるのに要する消費電力量は次式で示される。

$$Pow_{\text{time}} = \frac{Q_{\text{time}}}{Cool_Abi} \times Cool_pw \quad (13)$$

ここで、 Pow_{time} : time 時間における冷房機器の消費電力量 (Wh) , $Cool_Abi$: 冷房機器の冷房能力 (W) , $Cool_pw$: 冷房機器の消費電力 (W) を表す。

式 (13) の前項は冷房機器の使用時間を表す。なお、この際、外気温が空調機の設定温度以下に低下した場合、 $Pow_{\text{time}}=0$ である。

③ 設定温度ごとの日あたりの電気料金の推定

冷房機器の設定温度ごとの電気料金を算出した。

$$C_Pow_{\text{def}} = \sum Pow_{\text{time}} \times \text{cost} \quad (14)$$

ここで、 C_Pow_{def} : 冷房機器の設定温度 def のときの電気料金 (円) , cost : 1kW あたりの電気料金 (25円=一定) である。

4.1.3 都市緑地を設置することによる WTP の推定

伝熱モデルを用いて、AMeDAS から算出した外気温と都市緑地を設置した場合の外気温の冷房使用料金を 2 パターン算出した。次に、省エネルギーアンケート結果から得られた冷房機器の設定温度の設定率より外気温と都市緑地を設置した場合の期待値を算出し、その差をとることで都市緑地を存在することによる住民の冷房機器使用に電気料金削減量が算出できる。個人の冷房温度の設定に関するデータは、Table 1 に示す (財) 省エネルギーセンターが実施している省エネルギーに関するアンケート結果 (平成 15 年度) を適用した⁹⁾。

この冷房使用料金削減量を住民がクールアイランド効果を維持するための WTP と設定した。

$$WTP = WTP_{\text{norm}} - WTP_{\text{park}} \quad (15)$$

$$WTP_{\text{norm, park}} = \sum (C_Pow_{\text{def}} \times Per_{\text{def}})$$

ここで、 WTP : 都市緑地を設置することによる冷房使用料金削減量 (円) , WTP_{norm} : 都市緑地が無い状態の冷房使用電気料金 (円) , WTP_{park} : 都市緑地を設置した場合の冷房使用電気料金 (円) , Per_{def} : アンケート結果による def 温度のときの選択率 (%) である。

Table 1 The questionnaire result of the temperature of air conditioner (N=75)

設定温度	百分率
29°C-	2.7
28°C	9.3
27°C	21.7
26°C	18.7
25°C	14.7
-24°C	21.3

4.2 クールアイランド効果のコスト関数の設定

都市緑地の環境コストは、都市緑地の整備コストと維持管理コストの和により推定した。都市緑地の整備コストは、樹林地と芝地は建設工事標準歩掛（平成14年8月）¹⁰⁾により植栽工に関する標準的な歩掛りと、月間積算資料¹¹⁾より、材料や人件費の標準単価を引用し推定した。また、水域については、該当する工事の歩掛りが収集できなかったため、高知県南国市に位置する石土池を対象とした事例分析により単位面積あたりの建設コストを設定した（Table 2,3）。

維持管理コストの算出に当たっては、樹林地と芝地、水面の3項目を維持するための管理項目を抽出した。なお、（財）建設物価調査会による建設工事標準歩掛が提示している歩掛は、一般的に民間の利益を想定して算出しているため、NPO などによる管理コストと比較して多少多めに提示している。そこで、各管理項目の標準歩掛の設定に当たっては、NPO など公園管理団体が都市緑地の各管理項目について利益をほとんど無視して実施した場合の年間頻度と標準歩掛を以下に示すとおり想定し、環境管理コストを算定した。

● 芝地		
敷地内除草	.....	4回/年
芝生刈込	.....	4回/年
かん水	.....	10回/年
芝生施肥	.....	2回/年
● 樹林地		
樹林地除草刈り	.....	4回/年
除伐・つる切	.....	0.5回/年
かん水	.....	5回/年
樹木施肥	.....	2回/年

なお、維持管理に必要な人件費と材料費については、月間積算資料¹¹⁾より標準単価を引用した。水面の維持管理については、既往の標準歩掛の調査事例が収集できなかったため、過去において高知県南国土木事務所が平成16年度に実施した雨水調整池の管理費用を適用し、単位面積当たりの維持管理費を算定した（Table 4,5）。

5. クールアイランド保全のための都市緑地の環境経営分析

都市緑地のクールアイランド効果を経営対象とした場合の環境経営の可能性について、架空のシナリオを想定して検討した。なお、地域環境経営システムを適用して都市緑地のクールアイランド効果の経営可能性を検討していくにあたって、より現実な検討を想定するために、都市緑地のクールアイランド効果以外の公益的効果である地球温暖化抑制効果、景観向上効果の2種の公益的機能について土地利用上の制約関数を設定し、クールアイランド効果の視点から環境経営を成立させるための都市緑地整備のあり方について検討する。

Table 2 The load work of the planting

樹林地				芝地			
周囲長15cm未満のクスノキの100本を植栽工にて設置した場合の歩掛				コウライシバを100㎡植栽工にて設置した場合の歩掛			
大項目	項目	数量	単位	大項目	項目	数量	単位
人件費	世話役	3.2	人	人件費	世話役	0.2	人
	造園工	16.1	人		造園工	1.1	人
	普通作業員	9.6	人		普通作業員	2.3	人
直接費	クスノキ	100	本	直接費	コウライシバ	100	㎡
					目土	2.7	㎡
雑費			5%労務費の5%	雑費			5%労務費の5%

Table 3 The material and labor costs

大項目	項目	数量	単位
材料費	クスノキ	5000	本/円
	コウライシバ	480	円/㎡
	目土	1000	円/3リットル
人件費	世話役	21100	円/日
	造園工	16100	円/日
	普通作業員	15700	円/日

Table 4 The standard operation cost of the planting

遊歩道除草				樹林地除草刈			
大項目	項目	数量	単位	大項目	項目	数量	単位
人件費	普通作業員	1.0	人	人件費	普通作業員	1.0	人
芝生刈込（人力）				除伐・つる切			
大項目	項目	数量	単位	大項目	項目	数量	単位
人件費	普通作業員	0.5	人	人件費	普通作業員	1.0	人
電気料金など			2%労務費の2%	電気料金など			5%労務費の5%
かん水（人力）				かん水（人力）			
大項目	項目	数量	単位	大項目	項目	数量	単位
人件費	普通作業員	0.5	人	人件費	普通作業員	0.50	人
かん水量、電気料金など			2%労務費の2%	かん水量、電気料金など			5%労務費の5%
芝生施肥（人力）				樹木施肥（人力）			
大項目	項目	数量	単位	大項目	項目	数量	単位
人件費	普通作業員	0.5		人件費	普通作業員	0.5	
肥料		4	kg	肥料		4	kg

Table 5 The material and labor costs of the mowing

大項目	項目	数量	単位	備考
材料費	肥料	1320	円/20kg	普通化成
	農薬	2000	円/5kg	テゾレートA
人件費	普通作業員	15700	円/日	

5.1 地域環境経営システムにおける検討シナリオ

検討に当たっての設定条件は、1km 四方の住宅地の中に現在 20ha のアスファルトで被覆された未利用地が存在し、地域住民を 15,000 人として、この 15,000 人に対して都市緑地を設置したことによる各種の効果を享受すると仮定し検討を行った。なお、整備用の土地はすでに取得しているものと仮定し、用地取得コストは今回の検討には含まない。

<地域環境経営システムの検討に当たっての前提条件>

- 1km 四方の区画内に、20ha のアスファルトで構成された未利用地を想定し、そこに 20ha 以内の都市緑地を設置する
- 1km 四方の区画内には 15,000 人が住居する
- 都市緑地の設置による効果は 1km 四方に住居する住民のみに享受され、その効果を維持管理するために必要なコストは 1km 四方に住居する住民のみが負担する
- 都市緑地設置における償却期間を 50 年とし、毎年均等に償却していく
- 環境的な効用は、地球環境、景観、都市熱環境の 3 種均等とする

また、都市緑地に対する土地被覆上の制限条件として、都市緑地が持つ公益的機能から地球環境保護、景観の 2 項目を抽出し、地域住民が都市緑地に持つ嗜好や社会的な要請について以下の仮定を設定し検討した。この制限条件内の気温低減ポテンシャルは、最小値が（芝地面積、水面面積、樹林地面積）で（1ha,0.5ha,1.25ha）の組み合わせで 0.36℃、最大値が（芝地面積、水面面積、樹林地面積）で（0ha,0ha,20ha）で 3.12℃である。

<都市緑地設置に当たっての土地被覆上の制限条件>

都市緑地の芝地面積を x_1 、水面を x_2 、樹林地を x_3 として、

- 地球環境（CO₂ 吸収効果）

都市緑地設置により、地区の CO₂ 排出量を 0.5% 削減
 $0.00097x_1 + 0.0001x_2 + 0.0032x_3 \geq 50t$

- 景観

地域住民が都市緑地に期待する効用を想定

$2.5x_1 - 3.0x_2 + 5.0x_3 \geq 200,000 \text{ m}^2$

$x_1:x_2:x_3 = 1:0.5 \text{ 以上}:1.25 \text{ 以上}$

5.2 クールアイランド効果保全の視点から見た都市緑地の環境経営分析

はじめに、土地被覆の制限条件下において、単位気温低減ポテンシャルあたりの効果的な整備コストを検討した。その結果、以下に示す直線 ℓ において単位気温低減ポテンシャルあたりのコストが高い。

$$\ell: x_1 = 2x_2 = 0.8x_3$$

$$x_1 \geq 10,000 \quad (16)$$

ここで、効率的な土地被覆の組み合わせが式 (16) に示すとおり (x_1, x_2, x_3) 空間において直線となる理由は、本論において設定した気温低減モデルが線形（一次）であることによる。今後、地域の気温などの環境条件の影響をさらに厳密に考慮していくことにより気温低減モデルは線形にならないものと考えられる。

直線 ℓ 上における土地被覆面積と気温低減ポテンシャル、コストの関係を Fig.8 に示す。

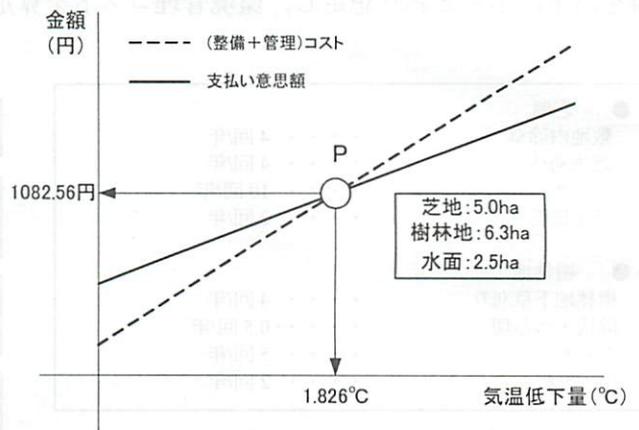


Fig.8 The relationship of cost and WTP in case of the research scenario

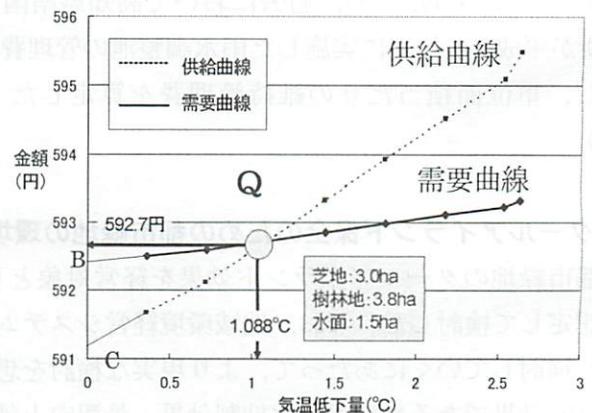


Fig.9 The relationship of supply-demand curve of cool island effect

検討シナリオにおける整備と管理コストを総計した一人当たりの総コストと地域住民の一人当たり支払い意思額の均衡点を分析すると、Fig.8 に示すように、費用対効果の高い土地被覆の組み合わせである直線 L 上の芝地面積 5ha、水面面積 2.5ha、樹林地面積 6.3ha の点 P が気温低減ポテンシャル 1.83°C で、50 年均等償却を仮定した場合、管理費込みで一人当たりの年間発生コストと住民一人あたりから得られる収入がともに 1082.6 円、15,000 人の総計では 1624 万円となり、検討シナリオにおける環境経営が成立する限界であることが示された。よって、上記の土地被覆構成に近づける都市緑地整備計画が NPO 型の環境経営にとって必要となる。

次に、民間企業が環境経営を実施していくことを想定して環境経営の可能性について検討する。はじめに、整備+管理コストの限界値と支払い意思額の限界値との均衡分析を行った。Fig.9 に都市緑地整備における気温低減ポテンシャルと需要曲線、供給曲線の関係を示す。

この場合、需要と供給曲線の均衡点 Q の時の土地被覆構成である芝地 3.0ha、樹林地 3.8ha、水面 1.5ha により都市緑地を整備した場合、気温低下量が 1.09°C の効用が得られる。この場合のクールアイランド効果保全の視点からの一人当たりの整備+管理コストは 592.7 円、15,000 人総計では 889 万円となり、都市緑地を経営することによる企業の利益は、Fig.9 中の CQB で囲まれた範囲であり、年間 9311 円と試算された。この均衡点で都市緑地の事業を実施すると、施工した都市緑地から得られる効果は住民のニーズと合致したものであり、住民のニーズの大きさは都市緑地整備事業のコストと等しくなる。この均衡点での事業実施により、無駄のない環境行政の施行が実現できる。

6. まとめ

本論では、環境整備事業の実施運営に際して、受益者である住民の視点を導入し、住民が望む環境質の需要と実際の整備主体による整備コストとのバランス点を導出することにより、官民双方の効用を最大にする施策の抽出をおこなう地域環境経営システムの概念を提示した。この地域環境経営システムの適用事例として、都市緑地が持つクールアイランド効果のみの視点に着目した都市緑地の整備に対して地域環境経営システムの適用を検討し、地方自治体の行政経営の中での適用可能性を提案した。このシステムは、これまで事業評価が困難であった環境質の整備に対して、整備から維持管理までの環境経営を想定する場合に有効な手段となるだけでなく、行政側にとっても、都市緑地の必要性を地域住民に提示する手段としての活用（アカウンタビリティ）が期待できる。

本研究による検討は、用地取得コストを含めた検討を実施していない。都市緑地の整備コストの中で用地取得コストは、最もコストがかかるファクターであり、クールアイランド効果のみによる環境経営は用地取得コストを含めると成立しない。よって、今後都市緑地の公益的機能を含めた検討が必要である。

また、検討事例で紹介した都市緑地の熱環境緩和効果であるが、本来ならば顕熱や移流などを加えたより精密なモデルにより実施すべきである。しかし、本論においては地域環境経営システムの提示という目的より、概念提示に力点を置き、モデルについては詳細な検討を見送った。これについては、今後の課題とさせていただきます。

(原稿受付 2010 年 9 月 20 日) (原稿受理 2011 年 2 月 28 日)

参考・引用文献

- 1) 海野進 (2005) : 地域を経営する ―ローカルマネジメント―、構想, Volume4, pp. 1-8.
- 2) 松下和夫 (2002) : 環境ガバナンス -市民・企業・自治体・政府の役割-, 岩波書店, pp. 81-92.
- 3) 神野直彦・澤井安勇 (2004) : ソーシャル・ガバナンス, 東洋経済新報社, pp. 40-55.

- 4) 高原栄重 (1986) : 都市緑地 I 「都市緑地の計画」, 鹿島出版会, pp. 64.
- 5) 近藤純正 (2000) : 水循環の気象学, 朝倉出版, pp. 128-138.
- 6) 萩島理, 片山忠久, 林徹夫, 谷本潤 (1999) : 樹木の放射温度分布に関する実測, 街路樹のある街路の温熱環境予測 その 1, 日本建築学会計画系論文集, No.516, pp. 79-86.
- 7) 今木清康 (1993) : 空気調和工学, 産業図書 (株), pp. 37-55.
- 8) 馬淵泰, 中田智子, 村上雅博 (2004) : 多様な植生を持つ雨水調整池の熱環境緩和効果によるCO₂排出削減量の推定, 水文・水資源学会2004年研究発表会概要集, pp. 62-63.
- 9) (財) 省エネルギーセンター (2005) : 省エネルギー対策実態調査-家庭編- 平成15年度版.
- 10) (財) 建設物価調査会 (2002) : 建設工事標準歩掛, pp. 500-503.
- 11) (財) 経済調査会 (2002) : 月間積算資料, pp. 892.

<原著論文>

シンチレーション法を適用した芝地の熱環境特性

馬淵 泰^{*}, 森進一郎^{**}, 村上雅博^{*}

Heat Environmental Characteristic of the grass area using scintillation systems

Yasushi MABUCHI^{*}, Shinichiro MORI^{**} and Masahiro MURAKAMI^{*}

^{*} Kochi University of Technology, Tosa-Yamada, Kami City, Kochi 782-8502, Japan

^{**} Nippon Express Co., Ltd., Higashi-shingashi, Minato-ku, Tokyo 105-8322, Japan

Abstract

The heat island effect is a phenomenon that ambient air temperatures in densely built urban areas are higher than its surrounding. In recent years, this phenomenon has been becoming serious social issues in big cities all over the world. The heat island effect has highly affected to seasonal characteristics, for instance, rising of lowest temperature in winter and increasing of the number of tropical night days in summer. Therefore, the countermeasures of the heat island effect should be executed in terms of seasonal characteristics. Increasing the area of concrete and asphalt is the main factor of rising highest temperature in summer. The construction of rooftop garden has been advocated as an effective countermeasure which can reduce the temperature in cities by the cooling effect of grass and trees. Although the rooftop gardening has the effect of controlling the heat island, it cannot become a various eco-torp system because of unnoticeable. In this paper, the heat environment characteristics of grass which is used greening the schoolyard is clarified by using the scintillation method and the effect of temperature reduction in Tokyo 23 districts when greening schoolyard in Tokyo 23 districts in carried out.

Key words: Grass area, Cool Island effect, Heat Balance, Scintillation Systems

1. はじめに

近年、都市のヒートアイランド現象が新たな社会問題となり始めている。都市及びその周辺の地上気温分布において、等温線が都心部を中心として島状に市街地を取り巻いている状態をヒートアイランド現象と呼んでいる。代表的な都市の年平均気温の上昇速度は、東京などの大都市圏では1900年から2000年の100年間において $+2.3^{\circ}\text{C}\sim+3.0^{\circ}\text{C}$ であり¹⁾、地球温暖化の進行速度と比較して約3~5倍に及んでおり、早急な対策が望まれている²⁾。

ヒートアイランド現象の社会的な影響は、1)冬季における温暖化現象は相対的に実被害を伴うことは少なく、夏季の局地的な異常高温化が問題であること、2)夏季の高温化の主要因は、人工排熱の増大よりも、顕熱フラックスが増加すること、の2点が挙げられる。ヒートアイランド問題に対しては、顕熱フラックスを削減する対策である屋上緑化・壁面緑化、街路緑化や保水性舗装・透水性舗装の導入による地表面温度上昇の抑制、水辺の確保などが効果的である^{3),4),5)}。しかし、都市部では今後まとまった土地の取得が困難なことから公園、緑地や街路樹の整備は進んでいない。

本論では、ヒートアイランド対策として、学校教育施設における校庭緑化をモデルプロジェクトに着目した。学校教育施設は、地域に関係なく地理的にも大きな偏りがなく設置されており、緑化に対する地域公平性が保たれる点も土地の取得が困難な都市においての存在意義は高い。また、文部科学省が中心になり実施されている「環境を考慮した学校施設(エコスクール)の整備推進に関するパイロットモ

* 高知工科大学 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮の口 185 Tel : 0887-57-2756

デル事業」の中でも校庭緑化の推進が検討項目にあがっている⁶⁾。よって、校庭緑化は児童に対する環境教育の側面を持つだけでなく、新たなクールスポットの創出にも繋がり、これら効果に大きな期待が寄せられている。都市緑地を対象とした熱環境緩和効果についての検討事例は、本條ら(1984)による東京都の各公園(赤塚公園, 小石川植物園など)を対象に熱収支モデルを用いて推定した事例⁷⁾, 近藤ら(1993)によるアカマツ林, カラマツ林, ヒノキ林を対象に熱収支式を適用した事例⁸⁾など比較的多い。また, 芝地の熱環境特性の定量化に関しては, 横山ら(2004)による東京都のビルの屋上緑化を対象とした事例⁹⁾や, 武政ら(2003)による屋上緑化を対象とした熱環境調査事例¹⁰⁾, 梅干野(2002)による東京都のビルを対象とした屋上緑化の効果検証結果¹¹⁾などが提示されている。しかし既往研究では, 都市の気候を緩和する上で重要な要素である樹林地のみならず芝地の熱環境特性は明らかになっているが, 芝地の導入による都市熱環境全体の効果についての検討は少数にとどまっているだけでなく, 学校の校庭緑化の導入効果についての検討はほとんどなされていないのが現状である。

そこで, 本論は, 校庭緑化に多く用いられている芝地の熱環境の特性を明らかにし, 東京都を対象として校庭緑化を実施した場合における都市の熱環境緩和効果を試算した。具体的な手段として, 最近開発されたシンチレーション法を用いて芝地の3次元的な熱収支を把握し, 熱環境緩和効果について解析を行った。次に, 都市の熱環境緩和対策に芝地緑化を適用して, クールアイランド効果を生み出し, 都市の熱環境を改善するための具体的なモデルプロジェクトを提案し, その効果を検討した。

2. シンチレーション法による熱環境調査

2.1 シンチレーション法の概要

熱収支観測に使用するシンチレーション法とは, 大気が揺らぐことを利用して, 顕熱フラックスを測定する方法である。測定の原理は, シンチロメータ(レーザー光を送受信する機器)を使い, 大気中に2本の偏光の異なるレーザー光を照射し, 受信機側で個々のレーザー光の強度変動を測定後, その共分散等から顕熱フラックスを算出する。シンチレーション法による熱収支測定のメリットとしては, シンチロメータのレーザー光の送受信間の広域な空間内の平均顕熱フラックスを算出することができることである。また, デメリットとしては, レーザー光は, 雨や微小なゴミ(砂等)で遮られると, 測定データを得る事が難しいこと, 観測場所が, 単一の被覆が必要となることがあげられる。シンチレーション法を用いた顕熱フラックス算出式を以下に示す。

$$H = -C_p \rho \cdot u_* T \quad (1)$$

$$C_T^2 (Kz)^2 \beta_1^{-2} = 4\beta_1 \left\{ 1 - 7\frac{z}{L} + 75\left(\frac{z}{L}\right)^2 \right\}^{-1.3} \quad (2)$$

$$\varepsilon K z u_*^{-3} = \left(1 - 3\frac{z}{L} \right)^{-1} - \frac{z}{L} \quad (3)$$

ここで, H; 顕熱フラックス, C_p ; 空気の定圧比熱, ρ ; 空気の密度, u_* ; 摩擦速度, T ; 摩擦温度, C_T ; 温度の構造関数, K ; カルマン定数 0.4, z ; シンチロメータの地表面からの高さ, β_1 ; Obukhov-Corrsin 定数 0.86, L ; モニン-オブコフ長, ε ; エネルギー消散率である。

その他の熱収支項目は移流の効果を無視して以下の熱収支式より求める。

$$Rn = H + LE + G \quad (4)$$

ここで, Rn ; 正味放射量, H ; 顕熱フラックス, LE ; 潜熱フラックス, G ; 地中熱流量である。

正味放射量と地中熱流量は, 熱収支測定システムにより測定し, 顕熱フラックスはシンチレーション法により試算し, 残りの潜熱フラックスは(4)式から試算する。

シンチレーション法による熱収支計測事例は, de Bruin et al.(1995)による Spain の La Mancha に位置する乾燥ブドウ園上空 4m にシンチレーション計測機器を設置した事例¹²⁾, 神田ら(1997)は銀座オフィス街においてシンチレーション法による顕熱フラックスの計測¹³⁾が挙げられる。さら



Fig.1 Study Area

に, Green(1998)は, シンチレーション法により水田における各種フラックスを計測し, 日中の不安定条件下では過小評価, 夜間の安定条件下では過大評価になったことを示している¹⁴⁾。

シンチレーション法による適用事例は, 近年開発された技術であること, 計測機器が高価であることから未だ少ない。しかし, 既往の研究成果は平面の熱収支情報取得に対しての有用性を示している。

2.2 熱環境調査の概要

熱環境調査は, 高知工科大学内の芝地を対象地と設定し, シンチロメータと気象観測装置を組み合わせた熱収支観測システムにより, 2003年8月(8月19日の11:00~16:00, 8月20日11:00~22日15:00までの計59時間観測), 2004年2月(2月17日の16:00~20日の16:00までの計73時間観測)の2時期実施した。Fig.1に観測地点の写真を示す。

熱収支観測システムは, 顕熱フラックス, 潜熱フラックス, 全天日射量, 放射収支量(正味放射量), 地中熱流量, 気温, 気圧の7つのデータが取得でき, 観測データの取得間隔は2分, 1時間で30データ観測可能である。シンチロメータは, ドイツの Scintec 製の SLS20 を使用した。本計測機器は 670nm レーザー光を使った乱流計測装置であり, レーザー発信器, 受信器, 処理解析ソフトから構成される。また, 熱収支観測システムによるデータ取得と同期させて, 芝地の表面温度測定を NEC 三栄(株)製の赤外線熱画像装置サーモレーサ TH5102 を使用して計測した (Fig.2, Table 1, Fig.3)。

2.3 熱環境調査時における気象条件

2.3.1 夏期観測(2003年8月19日~22日)

Fig.4 に観測期間中の気温, 芝地の表面温度と気温と表面温度の差の推移を示す。観測期間中の気温は, 期間を通じて最高気温が 30°C を超える真夏日であり, 夜間も熱帯夜を少し下回る約 23°C, 1日の平均気温は約 27°C であった。また, 観測期間直前までにまとまった降水量(8/17 94mm/day)を記録し, 観測開始時には芝地に散水を行った時と同じような状態となったが, 観測期間中は晴天が続き芝地の乾燥が進行した。芝地の表面温度は最高約 40°C, 最低約 22°C を記録した。

2.3.2 冬期観測(2004年2月17日~20日)

観測期間中の後免の気温に関しては, 期間を通じて最高気温が 20°C を超えない日が続く, 夜間の最低気温は約 1°C, 1日の平均気温は約 9°C であった。また, 観測期間直前までは晴天に恵まれたが,

Table1 Specifications of Scintillimeters

Specifications	
Optical Wavelength	670nm
Path Length	50m ~ 250m
Frequency Range	20kHz
Supply Voltage	12VDC
Dimensions and Weights	transmitter 0.65×0.11×0.11m 2.9kg
	receiver 0.65×0.11×0.11m 2.7kg

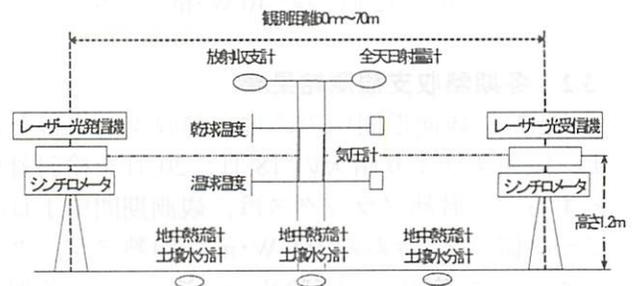


Fig.2 Field Measurement Outline

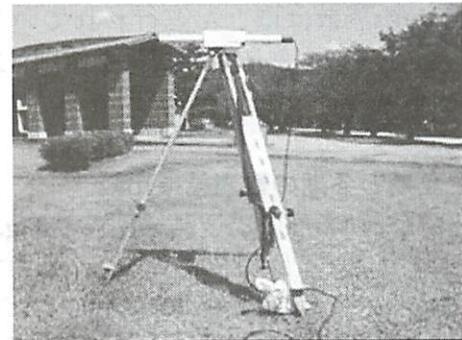


Fig.3 Scintillimeters

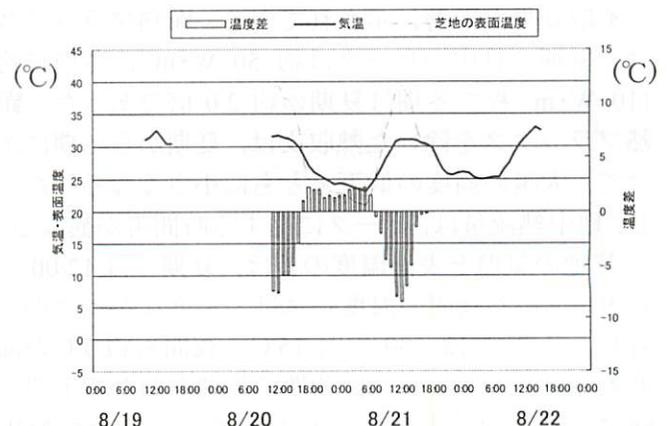


Fig.4 Transition of temperature and surface temperature (Aug.19 -22 2003)

期間中の17日, 19日は曇天であった。Fig.5に観測期間中の気温, 芝地の表面温度と気温と表面温度の差の推移を示す。芝地の表面温度は観測期間中1日最高約30°C, 最低約-3°Cを記録した。

3. 芝地の熱環境特性

3.1 夏期熱収支観測結果

Fig.6に観測期間中の芝地の熱収支の推移を示す。熱環境観測の結果, 潜熱フラックスは, 日あたりのピーク値は11時で約600 W・m⁻²で, 顕熱フラックスのピーク値は12時で約50 W・m⁻²であった。このように, 潜熱フラックスは顕熱フラックスの約12倍を記録し, 芝地からの蒸散効果が顕著に示されている。地中熱流量は, 観測期間中1日のピーク値は12時の約40 W・m⁻²であった。

3.2 冬期熱収支観測結果

Fig.7に観測期間中の芝地の熱収支の推移を示す。気象条件より晴天の18日, 20日を検討対象とすると, 潜熱フラックスは, 観測期間中1日のピーク値は13時の約160 W・m⁻², 顕熱フラックスのピークは12時の約110 W・m⁻²であった。冬期の芝地の熱環境特性は, 13時の時点で顕熱フラックスよりも潜熱フラックスが約1.5倍程度であり, 芝地からの蒸散はほとんど行われていないことが示された。地中熱流量のピーク値は12時の時点で約45 W・m⁻²であった。

3.3 夏期と冬期の観測結果比較

Fig.6(夏期の熱収支観測結果)とFig.7(冬期の熱収支観測結果)を比較すると, 正味放射量は, 夏期の日中のピークは約700 W・m⁻², 冬期で約300 W・m⁻²程度で夏期は冬期の約2.4倍であった。また, 地中熱流量は, 夏期の10:00~14:00にピークの約45 W・m⁻²を観測, 冬期では13:00~14:00にピークの約45 W・m⁻²に達した。地中熱流量は夏期冬期ともに約45 W・m⁻²を観測したが地中熱流量がピークになる時間帯が異なっている。潜熱フラックスは, 夏期の日中のピークは約600 W・m⁻², 冬期で約160 W・m⁻²程で夏期は冬期の約3.8倍多く, 夏期は芝地からの蒸散効果が顕著に示されている。顕熱フラックスは, 夏期の日中のピークは約50 W・m⁻², 冬期で約110 W・m⁻²程で冬期は夏期の約2.0倍であった。顕熱フラックスを除いた熱収支は, 夏期から冬期にかけて, 太陽の高度の低下とともに小さくなる。ただし, 地中熱流量は, ピークに達する時間帯が異なる。

芝地の気温と表面温度の差は, 夏期では12:00に約9°Cであり夜間の温度差はほとんどなかったのに対し, 冬期は12:00で約15°C, 夜間も約7°Cの温度差があった。これは, 冬期に芝地表面から上空に向けて熱の対流が盛んに行われていることが原因として考えられる。また, 冬期の顕熱フラックスが高くなった原因として, 芝地表面の温度と気温の差

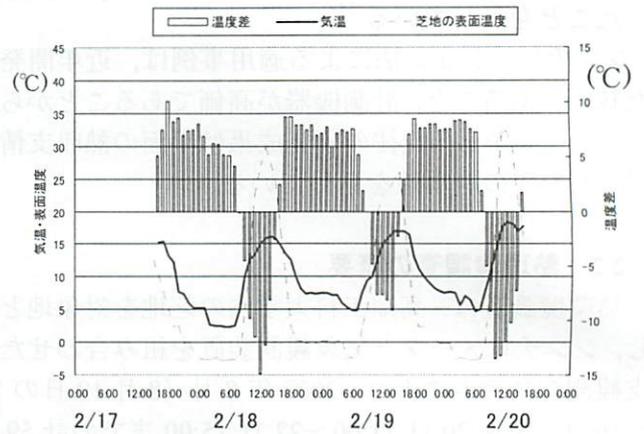


Fig.5 Transition of temperature and surface temperature (Feb.17-20, 2004)

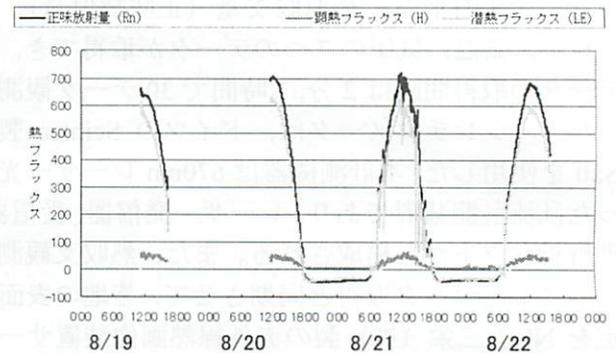


Fig.6 Observation result of heat balance of grass area (Aug.19-22, 2003)

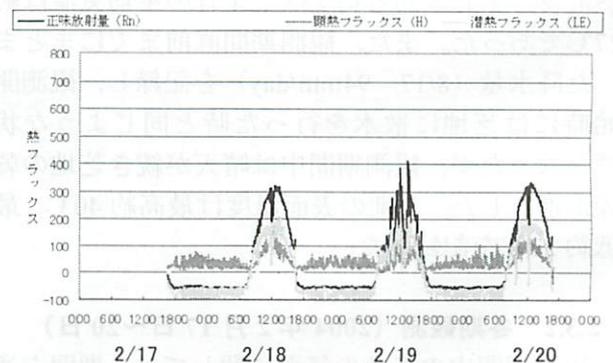


Fig.7 Observation result of heat balance of grass area (Feb.17-20,2004)

が大きく関係していると思われる。

以上の観測結果についての考察をまとめると、芝地における夏期晴天の潜熱フラックスは非常に大きく、芝地緑化をおこなう事で大きな大気の冷却効果を得ることができる。

3.4 シンチレーション結果とバルク法との比較

本観測で使用したシンチレーション法の観測結果と、従来よく用いられている熱収支推定法であるバルク式と比較することで、シンチレーション法を用いた熱収支計測結果の特徴を検討した。なお、バルク法による熱収支の推定にあたり風速の設定に際しては、熱環境調査において観測地点の代表的な風速を観測していなかったため、調査地点と最も近い気象観測点であるAMeDAS後免観測所の風速、代表的な風速として1m/secと仮定した場合の2ケース試算した。また、データの検証期間は、観測データが充実している2004年8月10日～13日の期間とした。

Table2 Schoolyard area of educational facilities in Tokyo 23 districts Tokyo(2004)

	Counts	Area(km ²)
Kindergarten	792	0.48
Elementary school	907	3.58
Junior high school	555	2.58
High school	392	3.29
Total	2646	9.94

バルク式とシンチレーション法の顕熱フラックス(H)の比較をFig 8に示す。風速を1mと仮定した場合、バルク法による結果はシンチレーション法と比較して非常に低い値を示しているが、後免気象台の風速を使用した場合、両手法とも日中は似た計算結果を示している。しかし、夜間ではシンチレーション法はプラスの値を示しているが、バルク式の試算結果ではマイナスの値を示している。これは、芝地の表面温度と気温の差がマイナスになった結果である。従来のバルク式と本観測で使用したシンチレーション法の観測結果の比較検証した結果、日中に関してはバルク式、シンチレーション法ともに同じような値を示していた。しかし、夜間の試算結果はプラス(シンチレーション法)とマイナス(バルク式)という結果であったことから、シンチレーション法による熱収支観測結果は、日中の顕熱フラックスに関しては、非常に信用性が高いと考えられる。

4. 都市熱環境の観点から見た環境経済価値の評価

本論では、シンチレーション法による芝地の熱環境結果を用いて、芝地による校庭緑化の代表的なケースにおける熱環境緩和効果についての効果の検証を行った。具体的には、東京都特別区を対象として、特別区内の幼稚園から高等学校までの教育施設における最低限必要な校庭面積を算出し、校庭をすべて芝生により緑化したと仮定して、校庭が芝生で緑化されていない場合とされた場合の大気温度の冷却効果の差をとることにより、熱環境緩和効果(大気冷却効果)を試算した。

Table 2に、計算対象である東京都特別区内に位置する教育施設の校庭面積を示す¹⁵⁾。

大気冷却効果の推定法は、都市緑地上空の空気塊が潜熱フラックスのみにより冷却されると仮定し、境界層より下の空気の気温低下量を算定した(Fig.9)。算出された気温低下量は、都市緑地との距離や風や湿度などの気象条件により効果に差が生じるが、境界層以下の気温低下量の最大値と考えられる。

気温低下量の推定手順としては、はじめに観測で得られた潜熱フラックス(LE)から蒸散量(E)を求める。なお、蒸散量(E)は2004/8/12の潜熱フラックス(LE)と気温を用いて試算した。次に、芝地緑化する

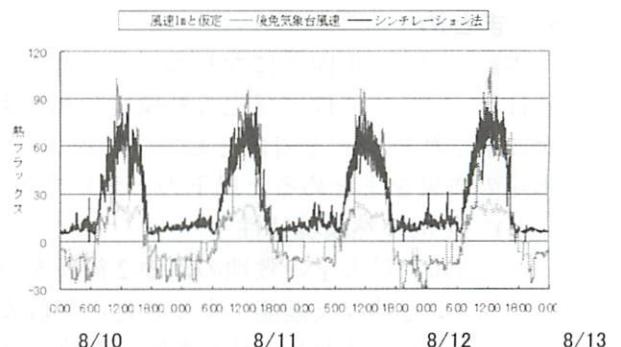


Fig.8 Comparison of sensible heat of bulk and scintillation method (Aug.10-13, 2004)



Fig.9 Concept of temperature depression potential

校庭面積の潜熱フラックスを求め、特別区の面積と大気境界層の高さとした箱の中で、芝地の蒸発潜熱によって気温がどの程度変化するかについて (5) 式～ (8) 式を使い試算した。

$$T = \frac{AE}{C_p \rho \times A \times h} \quad (5)$$

$$AE = V \times E \times A \quad (6)$$

$$L = 2.50 \times 10^6 - 2400T \quad (7)$$

$$E = \frac{LE}{L} \times 60 \times 60 \quad (8)$$

ここで、AE: 蒸発潜熱 ($\text{cal} \cdot \text{day}^{-1}$)、 C_p : 空気の定圧比熱 (気温 30°C の空気の定圧比熱 $0.24 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1}$)、 ρ : 空気の密度 (気温 30°C 、湿度 20% 、気圧 1003hPa で空気の密度が $1.15 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 、2004/8/12 の観測データより)、A: 東京都特別区面積 (km^2)、h: 大気境界層の高さ(m)、T: 気温変化量 ($^\circ\text{C} \cdot \text{day}^{-1}$)、L: 水の気化の潜熱 ($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$)、E: 蒸散量 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} = \text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$) である。

上記の式より、一面芝地の夏期の 1 日 (7:00~17:00) の蒸散量は約 $165 \text{ mm} \cdot \text{day}^{-1}$ であり、一日の芝地緑化した校庭面積当たり約 $9.7 \times 10^{13} \text{ cal} \cdot \text{day}^{-1}$ に達することが計算された。この蒸散量は、大気境界層を 100m と仮定した場合、最大 0.51°C に相当する大気冷却効果を有することになる。

都市のヒートアイランド問題は近年ますます顕著化してきており、その対策が急がれている。先述の通り東京都では、新築のビル設置に際しては屋上面積の 2 割緑化を義務づけるなど対策を急いでいる。しかし、既存の建物に対する緑化は施設の構造や費用の面から取り組みが遅れているだけでなく、都市の中にまとまった緑を創出できる空間は限られている。よって、本論では都市緑化を実現できる空間として学校の校庭に着目し、東京都特別区を検討モデルとしてすべての校庭を緑化した場合、東京都の夏期の日中の平均気温が約 0.51°C 低下することを示した。都市のまとまった空間としての校庭の有効利用が都市の熱環境を改善するために重要な政策として今後検討されていくものと考えられる。

5. まとめ

本論では、近年顕著になりつつある都市のヒートアイランド現象の対策として学校施設の校庭緑化に着目し、はじめに校庭緑化の熱環境緩和効果を検証する上で基礎となる芝地の熱環境特性を明らかにし、次に東京都特別区を対象として学校をすべて芝生で緑化すると仮定した時の大気冷却効果を試算した。本論の成果をまとめると以下のとおりである。

(1) 芝地の熱環境特性

高知工科大学の敷地の芝地 2 箇所を対象とした夏期 (8 月) と冬期 (2 月) のシンチレーション法による熱収支観測による芝地の熱収支の特性を以下に整理する。

- ・夏期と冬期を比較した際、潜熱フラックスの 1 日のピーク時において、夏期 (1 時間平均約 $600 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) は冬期平均 (1 時間平均約 $160 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) の約 3.8 倍であった。
- ・顕熱フラックスは、1 日のピーク時において、冬期 (1 時間平均約 $110 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) は夏期 (1 時間平均約 $50 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) の約 2.0 倍であった。
- ・夏期に比べて冬期の気温、表面温度の差が 1 日の一定の時間 (日出と日暮) を除き非常に大きい。
- ・夏期の昼間 (8:00~17:00) の平均的な潜熱フラックスは約 $350 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 、冬期の昼間 (9:00~16:00) は約 $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ あり、芝地における夏期晴天の潜熱フラックスは非常に大きく芝地緑化をおこなう事で大きな大気の冷却効果を得ることが出来る。

(2) 校庭緑化の効果

東京都特別区内の教育施設への校庭芝地緑化の気温低下量は、大気境界層を 100m に仮定した場合、最大約 0.51°C の冷却効果 (ポテンシャル) を得ることが試算された。これにより、緑化政策を行うことはヒートアイランド対策として大いに期待できると考えられる。

6. 今後の課題

本論は、シンチレーション法を使用して、芝地の熱収支観測を行い、大気冷却効果のある潜熱フラックス (LE) を算出しその結果を、校庭緑化の可能性について検証した。しかし、日本ではヒートアイランド対策に関する研究・調査は各地で進められているが、調査研究で得られた提言の具体的な実施が待たれる。今後の課題は、以下の2点が挙げられる。

(1) シンチレーション法による熱環境調査のさらなる適用

シンチレーション法による熱環境調査は、広域な空間の平均顕熱フラックスを瞬時に計測できる利点がある。今後は、本論で使用したシンチレーション法を用いて長期的な観測が必要であるとともに、従来の観測方法とシンチレーション法の観測結果の精度を含むさらなる比較検証が必要である。

(2) 気温低下量の詳細な予測手法の検討

本論では、気温低下量を植物や水面からの蒸発散 (潜熱フラックス) の視点から評価した。しかし、植生による気温低下効果には、樹木が生育し影ができることによる顕熱フラックスの減少効果や、水面へ熱量が蓄えられることによる気温の平滑化効果 (夏季に太陽熱を蓄熱し、秋季から冬季にかけて熱を大気中へと拡散する効果) が考えられる。また、都市気象に影響を与える因子としては、顕熱による気温上昇効果や地中熱流量などが考えられる。潜熱フラックスの増加効果以外と顕熱、地中熱流量の視点を加えた総合的な熱環境評価モデルの構築が必要である。さらに本論では、気温低下量算定の際の境界条件を接地境界層上端の 100m に設定している。理由としては、本論で使用している各種気象観測データは AMeDAS や現地気象観測結果に基づいているが、これらの情報は高さ 100m 以内に位置する接地境界層における気象情報である。この境界層の設定も、今後適切な値の設定法について検討していく必要がある。

(原稿受付 2010年9月20日) (原稿受理 2011年2月26日)

参考・引用文献

- 1) 東京都(2004): 東京都統計年鑑 (平成 14 年)
<http://www.toukei.metro.tokyo.jp/tnenkan/2002/tn02qyti0510a.htm> (参照: 2007/1/17) .
- 2) 気象庁(2004): 2004 年気象年鑑, 気象庁.
- 3) 環境省(2001): 平成 13 年度ヒートアイランド対策手法調査検討業務報告書.
- 4) 堀越哲美・石丸典生(2004): 名古屋のヒートアイランド対策への提言～『風の道』を利用した広小路通のまちづくり～, 中部ニュービジネス協議会・名古屋工業大学, p 7.
- 5) 東京都(2003): 東京都ヒートアイランド対策推進会議「ヒートアイランド対策取組方針 ～環境都市東京の実現に向けて～」, 東京都環境局.
- 6) 文部科学省 (2003): 環境を考慮した学校施設(エコスクール)の整備推進に関するパイロット・モデル事業実施要項及び支援措置について.
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t20020130001/t20020130001.html (参照: 2007/1/17)
- 7) 本條毅・高倉直 (1984): 緑地が都市熱環境に及ぼす影響 (1) 実測に基づく熱収支的解析. 農業気象, 40(3), pp. 257-261.
- 8) 近藤純正・石井正典 (1993): 熱収支法による樹幹遮断量の推定と観測との比較, 水文・水資源学会誌, 6(1), pp. 19-30.
- 9) 横山仁・山口隆子・石井康一郎 (2004): 屋上緑化のヒートアイランド緩和効果-軽量薄層型屋上緑化に関する検討-, 東京都環境科学研究所年報, pp. 3-10.
- 10) 武政剛弘・馬場荘介・石橋康弘・下町多佳志 (2003): 屋上緑化に用いる植生の相違による地温解析, 農業環境工学関連 5 学会 2003 合同大会講演要旨集, p. 255.
- 11) 梅干野晃 (2002): 屋上緑化とヒートアイランド (第 8 回緑が都市を変える), JSCE 87, pp. 64-67.
- 12) De Bruin, H.A.R., Van Den Hurk, B.J.J.M., Kohsiek, W. (1995): The scintillation method tested over a dry vineyard area, Boundary-Layer Meteorology, 76 (1-2), pp. 25-40.

<書評>

辻和毅・著「アジアの地下水」

芝浦工業大学システム理工学部 松下 潤 (四万十・流域圏学会理事)

1. この本の価値

熟達地質コンサルタントとして活躍中の本学会理事、辻和毅氏が、昨年12月、積年の研究成果をもとに『アジアの地下水』と題した著作を福岡市の榴歌(とうか)書房より上梓された。

本書は、日本を含むアジア五カ国・七地域にわたる地下水問題とその解決策を扱い、「21世紀の世界は水資源を巡る戦争の時代といわれている」に始まり、「アジアの地下水を理解し水環境の保全に向けた国際的な対話の材料としてお役に立てば・・・」という言葉で結ばれている。その行間にアジアの水問題を見据えた独自のフィールドワークの成果が随所に埋め込まれていて、読み始めるとつい引き込まれてしまう力作である。

本書によれば、これらのアジア諸国における地下水問題は多様である。1980年代以降の経済成長に伴い工業用水や都市用水の地下水依存度が急速に高まったタイ(チャオプラヤ川デルタ)では、バンコク首都圏を中心として激しい地盤沈下を招いたが、1990年代に課金制度を導入し切り抜けつつある。これに対して、第4紀の最終氷河期の海没谷層に蓄積されたヒ素が井戸水に混入するバングラデシュ(ガンジス川デルタ)では、2,400万人もの中毒患者が存在するものの、安全な水道水を供給するシステムの整備が社会にとってかなりの重荷となっている。本書に添えられた写真の手押しポンプの前にたたずむ少女の眼は憂いを帯び、読む者の胸を痛める。

戦後のアジアの黎明期を振り返れば、国連アジア極東経済委員会(ECAFE)のもとに1950年代の初めに「メコン委員会」という名前の専門組織が設立されたことが記憶に新しい。この時代は、食糧増産の視点から農業水利をいかに確保するかという点に主題がおかれていた。本委員会の重鎮として活躍された安芸岐一先生の著作「川に思うー世界の河川」(古今書院・1973)を読み返せば、流域の経済開発に伴う水問題にはあまり紙幅が割かれていないことに改めて気付かされる。

これに対して、上記の安芸先生の著作から四半世紀後に刊行された高橋裕先生の「地球の水が危ない」(岩波書店・2000)は、最近のアジアの深刻な水問題に関する最新情報を扱っている。辻氏の「アジアの地下水」は、時間軸的にはこれらの二つの本の間域にある。アジアにおける多様な地下水問題に焦点を当てながら、1970年代以降の急激な経済開発や人口増加に起因するアジアの水問題の展開プロセスを生データの目で明瞭に論証してくれているので、非常に興味深く感じる。

本書から理解できることは、井戸を掘るだけで簡単に得られる地下水に依存するアジア社会のシステム面の未熟さの問題である。「各国の為政者は何を見て資金配分しているのか」と憤りたくもなるが、冷静に考えれば、この点こそ、世界の人口のおよそ半分を占め、人口成長率でも経済成長率でも世界平均をはるかに凌駕するアジアの特徴といえるはずである。

生データといえば、アジア諸国で現地調査をすれば誰でもすぐに気付くことだが、日本のように統計資料がそろっている状況は殆ど期待できない。担当部署すらはっきりしないこともしばしばである。本書には、著者が、虫明功臣先生を総括役とする科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業「アジア流域水政策シナリオ研究」(CREST・2001-05)に参画するなかで、足で稼いだ貴重な情報が網羅されている。その意味から、本書は文献資料として見てもたいへん優れた存在である。アジアの水問題や地下水問題に関心を持つ方々、その中で日本が果たすべき役割に関心を持つ方々、さらには将来この分野のコンサルタント等として活躍したい若い人には特に必読の書としてお勧めしたいと思う。

2. アジアの地下水問題への筆者の視点

地球上の水の大部分は海水で、淡水資源はわずか2.5%に過ぎないといわれる。しかも、その70%は氷床や氷河として存在し、簡単には利用できない。残りの30%の大半を占めるのが実は身近な地下水である。我われ人類が水資源を得ようとするとき、井戸を掘ることですぐに利用できる地下水に頼るケースが増えるのは当然の帰結である。水道管を敷設して水道水を人々に給水するインフラシステムは日本では当たり前のようにあるが、アジアでは実は大変なことなのである。

翻れば、アジアの多くは高温多湿なモンスーン気候に属し、大河川の下流部の沖積平野の上に大都市が立地する構造である。この地域はもともと地下水は豊富であるが、人口集積が相対的に大きいというのに、近年の経済成長と都市人口の急増、さらには工業化が重なって水を取り巻く経済社会条件が大きく変化してきた。筆者の

指摘によれば、これらの諸国では、前述のような過剰な地下水揚水に伴う広域的な地盤沈下やヒ素汚染水の飲用利用のほか、塩水侵入、さらにはし尿や肥料中の硫酸塩類等による水質汚染など様々な地下水問題が生じ、年々拡大している。(表-1 参照)

日本でも、明治維新後の殖産興業の風潮の中で、地下水に過剰に依存した産業構造がいまのアジアと類似の問題を生起したことを忘れてはならないと思う。本書によれば、戦後「工業用水法」(1956)と「建築物用地下水の採取の規制に関する法律」(1962)が制定されるまでの1世紀近い間に、首都圏の江東デルタ地域では地盤沈下量が最大4メートルに達し、市街地を堤防で囲み内水をポンプ排除する脆弱な都市となってしまったからである。そのような反省をふまえた工場での回収水利用の進展(いまや工業用水の80%を回収水が占める)、地域ぐるみでの空き田畑利用の地下水涵養事例の出現などは、マイナスをプラスに転換することに成功した日本の優れたノウハウであるといえる。

著者は、アジアの各国において実効的な解決策を求めるためには、このような日本の苦い経験則をふまつつも、しかし日本のそれが簡単には適用できない状況もよくわきまえたうえで、それぞれの地域固有の条件も加味した‘現場からの発想’が大切である。そうでなければ、‘地域に根ざした持続性高い解決策には決して繋がらない’と主張される。

本書には、このような地道な視点にたち、延べ30名近い専門家や行政官を対象に行われたヒアリング調査の成果が随所に見られる。例えば、タイの場合、従来の課金制度の限界を補う対策として、リチャージングや工場での回収水利用の試みなどが始まっている。バングラデシュの場合、ヒ素汚染被害緩和法にもとづいた行政の保健栄養指導や地域単位でのヒ素浄化槽の整備計画が遅まきながら進んでいるとのことである。そのうえで、結論として、①緊急の人命に関わる課題、②短期的な技術政策(5カ年)、③中期的な地域政策戦略(10カ年)、④長期的な国家的な社会システム政策(20カ年)という段階計画が導かれる。このあたりの経験論的な論証には、誰にも有無を言わさない迫力がある。

このように個々の流域のケーススタディ(ローカルガバナンス)のうえに、人類の共通原理(グローバルガバナンス)の視点を加えて論点を掘り下げようとする辻氏の研究スタイルは、まさしく「求道」そのものである。混沌のアジア世界に立ち向かう筆者の強靱な精神と体力のなせるワザなのだろうか。敬服させられる由縁である。評者としては、誠に勝手ながら「求道には退職という言葉はない」といわせて戴きたいと思う。あわせて、益々のご活躍と後進への継続的なご指導を祈念申し上げる次第である。

(ISBN 978-4-434-13850-8・A4版・193ページ・8,400円+税・2010年刊・権歌書房)

表-1 国別に見た地下水問題と保全対策

国・流域	地下水問題の所在	保全対策(課題)
◆日本 [東京首都圏] 江東デルタ [熊本地域] 白川・緑川流域	・工業用水を地下水に依存 ・過剰揚水・広域地盤沈下 (累積沈下量~4m) ・地下水の枯渇	<u>法制度による規制</u> ・工業用水法(1956) ・建築物用地下水規制法(1962) <u>節水対策・水源涵養対策</u> ・工場内における回収水利用の促進 ・漏水防止等節水対策促進 ・空き田畑を活用した水源涵養対策
◆タイ [バンコク首都圏] チャオピア川デルタ	・工業用水を地下水に依存 ・過剰揚水・広域地盤沈下 (累積沈下量~1.15m)	<u>法制度による規制</u> ・地下水法(1977) ・地下水揚水への課金制度(1983) <u>節水対策・水源涵養対策(課題)</u> ・工場内回収水、リチャージング
◆ベトナム [ホーチミン首都圏] メコン川デルタ [ハノイ市] 紅河デルタ	・都市用水を地下水に依存 ・塩水侵入、ヒ素汚染 ・し尿、肥料による汚染	<u>法制度による規制</u> ・地下水規制(2007) ・地下水揚水への課金制度(1983)
◆バングラデシュ [西ベンガル州] ガンジス川デルタ	・都市用水を地下水に依存 ・ヒ素汚染、ヒ素中毒 (潜在的に2400万人)	<u>ヒ素中毒対策</u> ・ヒ素中毒被害緩和法(2004) ・浄化槽の建設、栄養保健指導

(注) 本表は、辻氏の著作をもとに評者が作成した。

<報告>

四万十・流域圏学会 平成22年度（10周年記念大会）総会報告

●総務委員会報告：四万十・流域圏学会会則（付則）の変更（H22. 5. 29）

付則

付則：（名称）

1 第1条 本会は、次年(H23年)度より、四万十・流域圏学会（Japan Society of Shimanto Policy and Integrated River Basin Management）から、流域圏学会（Japan Society of Water Policy and Integrated River Basin Management）と名称を変更する。

付則：（評議委員会）

1 理事会の他に、次の評議委員会を置く。

評議員は会長の諮問に応じる。

評議委員会の委員は、事務局が推薦し会長が選任する。評議委員会に議長および副議長を置き、それぞれ評議委員の互選によるものとする。

任期は第12条に準ずる。評議委員は、評議委員会を構成し、任務は会長の諮問に応じた重要事項を審議する。

平成22年5月29日から施行する。

●H22年度 役員 改正の要点（H22. 5. 29）

H21年度総会(6月6日)において承認：

H22年度・第10回総会（記念大会）にて全面的な組織・役員改定をおこなう予定にて、今年度にかぎり基本的に継続とし、任期は1年間。

H22年度役員はH23年度に「流域圏学会」の設立(改組)に向けての新体制を確立するため基本的に会長以下、「理事会」のメンバーを一新し、若手の新理事を積極的に登用。

「理事会」とは別に会長の諮問機関である「評議委員会」を新設。委員は事務局が推薦し会長が決定する。（会則・附則を参照）ただし、

評議委員会の議長と副議長は委員の互選。

任期はH23年度に「流域圏学会」の改組に向けての新体制を確立するための準備期間の1年間。

●表彰委員会報告：四万十・流域圏学会 平成22年度（10周年記念）受賞者リスト（H22. 5. 29）

☆名誉会員

今井嘉彦

☆功労賞

村上雅博，橋尾直和，石川妙子，福永泰久

☆貢献賞 (1)

村上雅博，橋尾直和，石川妙子，福永泰久，瀬戸口忠臣，西内燦夫，松田誠祐，山崎慎一，北条正司，島谷幸宏

☆貢献賞 (2)

西森基貴，辻和毅，松下潤

☆貢献賞 (3)

福留脩文

< 告 白 >

☆優秀賞[ポスター]

- ★杉万 裕一 (株式会社 一成) 「池蝶貝を用いた湖沼の水質浄化」
- ★北村 砂紀 (高知工科大学・大学院) 「高知県における下水汚泥の全量堆肥化について」
- ★石坂直希 (高知高専 専攻科) 「四万十川具同地点におけるH-ADCP計測データに基づいた洪水流量推定」

☆奨励賞

- ★四万十高等学校

☆感謝状

- ★(財)リバーフロント整備センター
- ★林野庁四国森林管理局四万十川森林環境保全ふれあいセンター
- ★株式会社四国電力中村支店
- ★中村商工会議所
- ★ゆすはらであいの会
- ★ひまわりグループ

(財)

(財)

(財)

> 高知県水質協会 会長 委員 幹事 役員

高知県水質協会 会長 委員 幹事 役員 (10周年記念) 平成22年度 会長 委員 幹事 役員 (H22.2.29)

高知県水質協会

高知県水質協会

高知県水質協会

高知県水質協会 会長 委員 幹事 役員

(1) 高知県水質協会

高知県水質協会 会長 委員 幹事 役員 高知県水質協会 会長 委員 幹事 役員

高知県水質協会

(2) 高知県水質協会

高知県水質協会 会長 委員 幹事 役員

(3) 高知県水質協会

高知県水質協会

高知県水質協会

H22年度 第10回 四万十・流域圏学会 総会

高知女子大学永国寺キャンパス南学舎137教室

平成22年5月29日

AM10:30～12:00

総会報告資料

総務委員会

特任理事会担当補佐
高知県林業振興・環境部 環境共生課内

1

第10回 四万十・流域圏学会 総会・学術研究発表会の開催

平成22年5月29日

正会員出席者: 27名

正会員委任状: 24名

第19条: 総会は、会長が招集し、議長となる

第20条: 総会は、正会員の5分の1以上の出席がなければ成立しない。

(委任状は出席数に含まれる) 正会員数: 93名

H22年度 第10回 四万十・流域圏学会 総会

高知女子大学永国寺キャンパス南学舎137教室

開会挨拶

今井会長

3

平成21年度事業報告

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

- 平成21年6月6日
第9回四万十・流域圏学会総会・研究発表会の開催
- 平成21年6月7日
四万十・流域圏学会(第9回) ユースセッション フィールド・ツアーの実施
(1) 9:00～12:00 浦戸湾港湾施設と木材団地の見学会
対象: 小・中・高校生(保護者および大会参加者も可)
(2) 9:30～12:00 河川マイスター(高橋裕先生)との鏡川見学会
対象: 大会参加者、および希望者(高知県河川課サポート)
- 流域圏交流プログラムの展開⇒流域圏学会に向けて
⇒<九大・徳大・四万十・弾丸ツアー>
- 他、セミナー・ワークショップ・講演会の共済・協賛
- 四万十・流域圏学会誌の発行(編集・出版委員会報告による)

平成21年度総務委員会報告

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

- 平成22年度事業計画と各委員会の執行管理
 - 流域圏学会に向けての組織改組・設立の準備
 - 総合事務局としての役割
 - その他
- 四万十・流域圏学会誌の発行(編集・出版委員会報告による)
- 担当:
- 総務委員長: 村上雅博・理事、(兼代表幹事)
 - 総務委員会・委員: 代表幹事、理事、他(外部有識者)
 - 特任: 理事会担当補佐
(高知県林業振興・環境部 環境共生課内、担当: 片岡・甲藤)

平成21年度表彰委員会報告

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

- 努力賞(高等学校)の執行 ⇒ (表彰状 2件)
- 表彰規定改定(案)の策定
- 功労賞と奨励賞の準備
- 名誉会員制度等の確立<H22年総会にむけて>
- H22年度総会における表彰者の選考とリスト(案)の策定

担当:

- 表彰委員長: 松田誠祐・理事(代表幹事を兼任)
- 表彰委員: 代表幹事+理事(小・中・高校代表)

平成21年度編集・出版委員会報告

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

- 投稿規程と投稿要領(書式フォーマット)の改定
- 学会誌新発刊スケジュール(6月、12月の2回体制)
(第8巻2号をH21年11月に発行)
(第9巻1号をH22年2月に発行)
- ISSN取得 ⇒ 継続課題
- 流域圏学会誌 への統合化計画イニシアティブの検討
(第9巻2号「流域圏」特集号の刊行)

担当:

- 編集・出版委員長: 橋尾直和・理事、(兼代表幹事)
- 編集・出版委員会・委員: 理事、会員、他(外部有識者)

平成21年度企画委員会報告

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

- ユースセッションと大学(学生)との環境教育・連携プログラムの強化
〈地域(流域)と世代を結ぶ連携〉 四国からの準備
- 森・川・海を連携する流域圏活動の強化:
四万十活性化委員会との連携プログラム
特に、流域と世代をつなぐ交流活動とのリンク

担当:

- 企画委員長: 石川妙子・理事 (兼代表幹事)
西内燦夫(兼代表幹事、副委員長)
- 企画委員会・委員: 代表幹事+理事(小・中・高校代表)

平成21年度四万十活性化委員会報告

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

- 四万十かいどうプロジェクトの推進
- 森・川・海を連携する流域圏活動の強化:
企画委員会との連携プログラム
特に、流域と世代をつなぐ交流活動とのリンク

担当:

- 四万十活性化委員長: 瀬戸口 忠臣・理事 (兼代表幹事)
国土交通省・高知港湾・空港整備事務所
- 四万十活性化委員会・委員: 代表幹事+(外部有識者)

平成21年度 財務報告(収入)

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

1. 一般会計・収入の部(総括表)

(単位:円)

科目	予算額	実行額	比較	備考
学生会会費	720,000	300,000	-420,000	
その他会費	0	0	0	
補助金	0	0	0	
助成金	0	0	0	
寄付金	0	0	0	
雑収入	2,000	454	-1,546	銀行預金の利子
仮受金	0	0	0	
当期収入合計	722,000	300,454	-421,546	
前期繰越金	1,465,451	1,465,451	0	
収入合計	2,187,451	1,765,905	-421,546	

平成21年度 財務報告(支出)

(平成21年4月1日～平成22年3月31日)

2. 一般会計・支出の部(総括表)

(単位:円)

科目	予算額	実行額	比較	備考
研究発表会	63,000	31,042	-31,958	第9回研究発表会への繰入金
一般会計	500,000	378,524	-121,476	
印刷費	420,000	347,550	-72,450	学会誌の印刷(8巻2号、9巻1号)
会議費等	0	0	0	
旅費	0	0	0	
通信費	60,000	27,780	-32,220	学会誌の送料
事務費	10,000	1,554	-8,446	封筒代など
雑費	10,000	1,640	-8,360	
当期支出合計	563,000	409,566	-153,434	
次期繰越金	1,624,451	1,356,339	-268,112	
支出合計	2,187,451	1,765,905	-421,546	

1. 一般会計収入の部(総括表)

(単位:円)

科目	予算額	実行額	比較	備考
学生会会費	720,000	300,000	-420,000	
学生会費	170,000	170,000	0	会費 7,000円/年
学生会費	30,000	30,000	0	会費 2,500円/年
学生会費	0	0	0	会費 30,000円/年
その他会費	0	0	0	
補助金	0	0	0	
助成金	0	0	0	
寄付金	0	0	0	
雑収入	2,000	454	-1,546	銀行預金の利子
仮受金	0	0	0	
当期収入合計	722,000	300,454	-421,546	
前期繰越金	1,465,451	1,465,451	0	
収入合計	2,187,451	1,765,905	-421,546	

2. 一般会計支出の部(総括表)

(単位:円)

科目	予算額	実行額	比較	備考
研究発表会	63,000	31,042	-31,958	
印刷費	420,000	347,550	-72,450	
会議費等	0	0	0	学生会の印刷(8巻2号、9巻1号)
旅費	0	0	0	学生会社へ
通信費	60,000	27,780	-32,220	
事務費	10,000	1,554	-8,446	学生会の送料
雑費	10,000	1,640	-8,360	学生会、宛先など
当期支出合計	563,000	409,566	-153,434	
次期繰越金	1,624,451	1,356,339	-268,112	
支出合計	2,187,451	1,765,905	-421,546	

平成21年度 財務報告(研究発表会) (平成21年6月6日~6月7日)

研究発表会・収入の部 (単位:円)				
科目	予算額	実行額	比較	備考
第9回総会・研究会参加費	120,000	51,000	-69,000	
研究発表会参加費		51,000		3,000円×17名
経費	0	0	0	
寄付金	0	0	0	
雑収入	2,000	22,000	20,000	
一般社団法人から繰り入れ	43,000	31,042	-11,958	
収入合計	165,000	104,042	-60,958	
研究発表会・支出の部 (単位:円)				
科目	予算額	実行額	比較	備考
第9回総会・研究会	140,000	98,988	-41,012	
総務室印刷費	100,000	63,000	-37,000	第9回研究発表会・総務室
講師の謝金	0	0	0	
会費	0	0	0	
事務費	10,000	13,662	3,662	ロール紙など
会場バイト代	20,000	20,000	0	学生アルバイト
雑費	10,000	2,324	-7,676	食物、郵便料
環境教育	25,000	5,056	-19,944	
バスの借り上げ	0	0	0	バスの借り上げは無し
高校生交通費	20,000	5,056	-14,944	四方十高校の交通費
安全管理補助員費	0	0	0	
お茶等飲み物	5,000	0	-5,000	エクスカージョンのお茶
備品雑費	0	0	0	復讐の必要なし
その他	10,000	0	-10,000	
支出合計	195,000	104,042	-90,958	

四万十・流域圏学会の資産(平成22年3月31日現在)

① 現金	: 100,099-
② 普通預金	
四国銀行・下知支店	: 355,322-
高知銀行・県庁支店	: 346,343-
高知銀行・中央市場支店	: 516,815-
③ 郵便振替口座	: 37,760-
○ 合計	: 1,356,339-

H22年度 役員 改正

- ・ H21年度総会(6月6日)において承認:
- ・ H22年度・第10回総会(記念大会)にて全面的な組織・役員改定をおこなう予定にて、今年度にかぎり基本的に継続とし、任期は1年間。
- ・ H22年度役員はH23年度に「流域圏学会」の設立(改組)に向けての新体制を確立するため基本的に会長以下、「理事会」のメンバーを一新し、若手の新理事を積極的に登用。
- ・ 「理事会」とは別に会長の諮問機関である「評議委員会」を新設。委員は事務局が推薦し会長が決定する。(会則・附則を参照) ただし、
 - ★評議委員会の議長と副議長は委員の互選。
 - ★任期はH23年度に「流域圏学会」の改組に向けての新体制を確立するための準備期間の1年間。

四万十・流域圏学会役員リスト(平成22年5月)

会長

松田 誠祐	高知大学・名誉教授	水文学	県内
-------	-----------	-----	----

副会長

宅間 一之	高知県立歴史民俗資料館・館長	民俗学	県内
福岡 脩文	(株)西日本科学技術研究所・所長	河川工学	県内

監事

今井 昭二	徳島大学大学院・総合科学部社会創生学科・教授	環境化学	県外
大原 泰輔	大原計画事務所・代表	地域計画学	県内

四万十・流域圏学会役員リスト(平成22年5月)

理事

池田 誠	東洋大学国際地域学部・教授	社会システム	県外
一色 健司	高知女子大学・生活科学部・環境理学科	環境分析化学	県内
大冨 邦雄	高知大学農学部・教授	防災工学	県内
岡田 将治	高知工業高等専門学校・環境都市デザイン工学科・准教授	河川工学	県内
西谷 基貞	独・農業環境研究所・主任研究員	自然地理学(気象)	県外
高谷 幸彦	九州大学大学院・工学研究科環境都市部門・教授	河川工学	県外
瀬戸口 忠彦	アモエシニアリング(株)・総務	土木工学	県外
宅間 一之	高知県立歴史民俗資料館・館長	民俗学	県内
辻 和雄	(株)住前開発コンサルティング・部長	水文学	県外
福岡 脩文	(株)西日本科学技術研究所・所長	河川工学	県内
松本 正司	高知大学理学部・教授	環境分析化学	県内
松下 浩	芝浦工業大学・システム理工学部・教授	都市環境工学	県外
熊淵 泰	高知工科大学・マネジメント学部・講師	森林防衛工学	県内
松田 誠祐	高知大学名誉教授	水文学	県内
高嶋 利博	(前)高知農工本部長	防災工学	県内
村上 雅博	高知工科大学・環境理工学部・教授	水資源・環境工学	県内
森 枝人	高知大学・農学部・准教授	農業水文学(気象)	県内
山崎 慎一	高知工業高等専門学校・環境都市デザイン工学科・准教授	衛生環境工学	県内

評議員

石川 妙子	NPO法人環境の杜こうち・代表	河川生態学	県内
江頭 倫将	高知県立橋原高校・校長	環境教育	県内
西内 雄夫	NPO四万十川流域住民ネットワーク・代表	流域圏学	県内
横尾 直和	高知女子大学文化学部・教授	言語学・方言学	県内
福田 晋乙	高知短期大学・教授	経済学	県内
福永 泰久	西日本科学技術研究所・顧問	環境化学	県内
澤良木 庄一	四万十川自然科学研究所・所長	植物学	県内

名誉会員

今井 嘉彦	高知大学名誉教授 <前会長>	環境化学	県内
-------	----------------	------	----

H22年度委員会構成

総務委員会(事務局)	委員長 (副)委員長	村上 雅博 宮崎 利博 委員:各委員長+代表幹事
表彰委員会	委員長 (副)委員長	北条 正司 山崎 慎一
財務委員会	委員長 (副)委員長	馬淵 泰 福永 泰久
編集・出版委員会	委員長 (副)委員長 (副)委員長(外) (副)委員長(外)	一色 健司 岡田 将治 松下 潤 辻 和毅
企画委員会	委員長 (副)委員長 (副)委員長	森 牧人 西森 基貴 西内 燦夫
流域圏学会・設立準備小委員会	小委員長	瀬戸口 忠臣

H22年度委員会構成

代表幹事

- 各委員長・副委員長・小委員長<代表幹事を兼務>
- 代表幹事:評議員会の代表(福永泰久、西内燦夫)
- 高知県林業振興・環境部 環境共生課(東谷 興正、上田 一彦)

四万十・流域圏学会会則(付則)の変更

付則

- 付則:(名称)
- 1 第1条 本会は、次年(H23年)度より、四万十・流域圏学会(Japan Society of Shimanto Policy and Integrated River Basin Management)から、流域圏学会(Japan Society of Water Policy and Integrated River Basin Management)と名称を変更する。
- 付則:(評議委員会)
- 1 理事会の他に、次の評議委員会を置く。
- 評議員は会長の諮問に応じる。
- 評議委員会の委員は、事務局が推薦し会長が選任する。評議委員会に議長および副議長を置き、それぞれ評議委員の互選によるものとする。
- 任期は第12条に準ずる。評議委員は、評議委員会を構成し、任務は会長の諮問に応じた重要事項を審議する。
- 平成22年5月29日から施行する。

平成22年度事業計画

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

- 平成22年5月29日
第10回四万十・流域圏学会総会・研究発表会の開催(高知女子大)
ポスターセッションの活性化(総務委員会/表彰委員会)
企画セッション[特別講演]「流域圏をどうとらえるか?」鳥谷幸宏(九州大学)
- 平成22年5月30日
四万十・流域圏学会(第10回) 橋原特別記念講演会(恵谷浩子)・意見交換会
ユースセッションフィールド・ツアー(龍馬脱藩の道)の実施
- 「流域圏学会・設立(改組)」の準備[流域圏学会・設立準備小委員会]
- 流域圏交流プログラムの展開
河川マイスター・流域弾丸ツアー→流域圏学会に向けて
- 他、セミナー・ワークショップ・講演会等の開催・共催・協賛
- 四万十・流域圏学会誌(第10巻1,2号)の発行(編集・出版委員会報告による)

平成22年度総務委員会計画 (平成22年4月1日～平成23年3月31日)

- 平成22年度事業計画と各委員会野の執行管理
- 流域圏交流プログラムの推進
- 第1回流域圏学会(第11回四万十・流域圏学会)に向けての記念事業計画の策定と組織改組の準備活動
- 総合事務局としての役割
- その他

担当:

- 総務委員会 委員長 村上 雅博
(副)委員長 宮崎 利博
- 委員:各委員長+代表幹事、理事、外部有識者、他
- 特任:理事会担当補佐
(高知県林業振興・環境部 環境共生課内担当:東谷 興正、上田 一彦)

平成22年度表彰委員会計画 (平成22年4月1日～平成23年3月31日)

- H22年度総会における表彰の実施
- 表彰規定の改定
- H23年度表彰対象者の推薦および選考

担当:

- 表彰委員会 委員長 北条 正司
(副)委員長 山崎 慎一
- 委員:代表幹事+理事(+小・中・高校代表)、他

名誉会員
今井嘉彦様

功労賞
村上雅博 様、橋尾直和 様、石川妙子 様、福永泰久 様

貢献賞 (1)
村上雅博 様、橋尾直和 様、石川妙子 様、福永泰久 様、瀬戸口忠臣 様、西内燮夫 様、松田誠祐 様、山崎慎一 様、北条正司 様、島谷幸宏 様

貢献賞 (2)
西森基貴 様、辻和毅 様、松下潤 様

貢献賞 (3)
福留脩文 様

感謝状
(財)リバーフロント整備センター 殿
林野庁四国森林管理局四万十川森林環境保全ふれあいセンター 殿
株式会社四国電力中村支店 殿
中村商工会議所 殿
ゆずはらであいの会 殿
ひまわりグループ 殿

優秀賞
未定(最大4人) 様

奨励賞
四万十高等学校 殿

平成22年度 財務計画(収入)

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

一般会計・収入の部(総括表) (単位:円)

科目	H21収入額	H22予算額	比較	備考
学会年会費	300,000	520,000	220,000	賛助9万・一般43万
その他の納入金等	0	0	0	
補助金	0	0	0	
助成金	0	0	0	
寄付金	0	0	0	
雑収入	454	500	46	銀行預金の利子等
仮受金	0	0	0	
当期収入合計	300,454	520,500	220,046	
前期繰越金	1,465,451	1,356,339	-109,112	
収入合計	1,765,905	1,876,839	110,934	

平成22年度 財務計画(支出)

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

一般会計・支出の部(総括表) (単位:円)

科目	H21支出額	H22予算額	比較	備考
研究発表会	31,047	239,600	208,558	研究発表会への納入金
一般会計	378,524	725,000	346,476	
印刷費(学会誌)	347,550	600,000	252,450	学会誌9巻2号、10巻1号・2号発行
会議費等	0	0	0	
旅費	0	0	0	
通信費	27,780	80,000	52,220	学会誌3部分の送料など
事務費	1,554	35,000	33,446	学生のアルバイト代を含む
雑費	1,640	10,000	8,360	
当期支出合計	409,566	964,600	555,034	
次期繰越金	1,356,339	912,239	-444,100	
支出合計	1,765,905	1,876,839	110,934	

平成22年度 財務計画(研究発表会など)(平成22年5月29日～5月30日)

四万十・流域圏学会 第10回記念大会収支予算書(案)

収入の部 (単位:円)

科目	H21収入額	H22予算額	備考
研究発表会参加費	81,000	120,000	参加3000円×25名、学生1500円×10名、日2日出席費、参加費500円、2日目はオプション
会費	0	0	
雑収入	22,000	0	研究論文発表料、酒代、飲み代
一般会計から繰り入れ	31,047	239,600	四万十・流域圏学会一般会計より繰入
収入合計	134,047	259,600	

支出の部 (単位:円)

科目	H21支出額	H22予算額	備考
研究発表会費	24,300	208,558	
会費	0	0	
交通費	0	12,000	高知女子大学国体選手センター、高知駅ホテル
印刷費	0	9,800	
雑費	0	1,900	2022年2月
通信費	0	21,600	ANA予約料(学生1名・高知は無料)
予備金	0	30,000	5月29日・30日・2泊4日・2000円
会場費(ホテル・バス等)	20,000	20,000	高知、高知大学学生アパルトメント1000×4名
研究発表料(雑費)	0	20,000	2日2500円(高知市センター)
雑費(高知駅ホテル)	15,300	3,000	高知駅、5000円×10名参加費×30、2000円
雑費	1,000	132,000	
バスの確保料	0	81,200	29日 高知～高知一宮 高知駅ホテル～高知駅
大会交通費	1,000	20,000	29日 高知～高知一宮 高知駅ホテル～高知駅
高知大学学生会費	0	8,000	4月20日、3000円×2名、8000円
高知大学学生会費	0	1,000	高知大学学生会費
雑費	0	1,000	高知大学学生会費
支出合計	44,300	259,600	

平成22年度編集・出版委員会計画

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

- 投稿規程と投稿要領(書式フォーマット)、他の改良と改定
- 四万十・流域圏学会誌の発刊(6月、12月の2回体制)
(第10巻1号をH22年12月に発行予定)
(第10巻2号をH23年06月に発行予定)
- H23年以降の新たな「流域圏学会誌」の刊行に向けての編集出版体制と発刊計画の検討

担当:

- 編集・出版委員会 委員長 一色 健司
- (副)委員長 岡田 利治
- 委員: 理事、会員、外部有識者、他

平成22年度企画委員会計画

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

- 森・川・海を連携する流域圏活動と交流の強化 ⇒ 流域圏学会に向けて
- 連携共同研究プログラムの開発とオペレーション
気候変動適応研究推進プログラム(文科省・高知県)課題応募申請
高知城堀水質浄化プログラム(文科省・高知県)課題応募申請
- 流域連携大学環境教育交流(ユースセッション:学生)プログラム開発
- 流域圏学会に向けての全国流域圏ネットワークづくり

担当:

- 企画委員会 委員長 森 牧人
- (副)委員長 西森 基貴
- (副)委員長 西内 燮夫
- 委員: 代表幹事+理事(小・中・高校代表)、外部有識者、他

(人) 会員状況

平成22年3月31日現在

■ 正会員	93名
■ 学生会員	7名
■ 賛助会員	3団体

(財)リバーフロント整備センター
株式会社四国電力中村支店
中村商工会議所

平成23年第1回流域圏学会 総会・研究発表会 日程(案)

平成23年5月28-29日(土,日)

- 日時： 平成23年5月28日(土)
- 場所： 高知大学(朝倉キャンパス)
大会実行委員長： 北条 正司(高知大学・理学部・教授)
大会実行(副)委員長： 森 牧人(高知大学・農学部・准教授)
- 四万十川エクスカージョン
- 日時： 平成23年5月29日(日)

表彰委員会報告

H22年度(10周年記念)

受賞者リスト

(H22.5.29)

名誉会員

今井嘉彦 様

貴方は、本学会の創設に参画し、会長として本学会の発展に貢献されました。よってその功績を称え名誉会員の称号を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会

功労賞

村上雅博 様、橋尾直和 様、石川妙子 様、
福永泰久 様

貴方は、本学会の創設に参画し、代表幹事として学会の運営・活動に貢献されました。よってその功績を称え功労賞を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会

貢献賞

村上雅博 様、橋尾直和 様、石川妙子 様、
福永泰久 様、瀬戸口忠臣 様、西内燦夫 様、
松田誠祐 様、山崎慎一 様、北条正司 様、
島谷幸宏 様

貴方は、本学会の学会活動を通じて地域文化づくりの推進に貢献されました。よってその活動を称え貢献賞を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会

貢献賞

西森基貴様, 辻和毅様, 松下潤様

貴方は、本学会の研究活動を通じて地域文化づくりの推進に貢献されました。よってその活動を称え貢献賞を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会

貢献賞

福留脩文様

貴方は、河川の自然再生工法の実践および本学会の活動を通じて地域文化づくりの推進に貢献されました。よってその活動を称え貢献賞を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会

感謝状

(財)リバーフロント整備センター殿
林野庁四国森林管理局四万十川森林環境保全
ふれあいセンター殿
株式会社四国電力中村支店殿
中村商工会議所殿
ゆすはらであいの会殿
ひまわりグループ殿

貴方は、本学会の活動に協力されました。よって感謝状を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会
会長 松田誠祐

優秀賞[ポスター]

- ☆杉万裕一(株式会社一成)「池蝶貝を用いた湖沼の水質浄化」
- ☆北村砂紀(高知工科大学・大学院)「高知県における下水污泥の全量堆肥化について」
- ☆石坂直希(高知高専 専攻科)「四万十川具同地点におけるH-ADCP計測データに基づいた洪水流量推定」

貴方は、四万十流域圏学会第10回学術研究発表会ポスターセッションにおいて優秀な発表をされました。よって優秀賞を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会
会長 松田誠祐

奨励賞

四万十高等学校殿

貴方は、四万十流域圏学会第10回学術研究発表会においてすばらしい発表をされました。よって奨励賞を授与します。

平成22年5月29日
四万十・流域圏学会
会長 松田誠祐

四万十・流域圏学会第10回学術研究発表会ポスターセッション優秀賞について

第10回学術研究発表会ポスターセッションにおいて優秀賞を受賞した下記発表の講演要旨集原稿を次ページ以降に収録いたしました。

- 杉万 裕一 (株式会社一成)、杉万 裕一 (株式会社 一成)、馬淵 泰、村上 雅博
「池蝶貝を用いた湖沼の水質浄化」
- 北村 砂紀 (高知工科大学大学院)、村上 雅博 (高知工科大学)
「高知県における下水汚泥の全量堆肥化について」
- 竹内慈永 (高知高専)、石坂直希(高知高専 専攻科)、岡田将治 (高知高専)
「四万十川具同地点におけるH-ADCP計測データに基づいた洪水流量推定」

(○は発表者)



池蝶貝を用いた湖沼の水質浄化

○杉万 裕一 (株式会社 一成)、馬淵 泰 (高知工科大学)、村上 雅博 (高知工科大学)

1. 背景と目的

湖沼ではアオコやヘドロをはじめ、茶緑色に水が濁り臭気を放つといったような水質悪化問題を抱えている。その大きな原因の一つは富栄養化によって異常繁殖した植物プランクトンである。池蝶貝はイシガイ科 (ドブガイやカラスガイの仲間) の大型な淡水二枚貝の一種で、植物プランクトンを捕食するため水質浄化効果が高いと考えられ、既にいくつかの適用例もあるが、学術的な水質浄化効果の解明はされていない。

本論の目的は、池蝶貝の水質浄化効果を定量的に明らかにし、水質悪化した湖沼における適用性を評価することである。

2. 研究方法

研究方法は、水槽モデル実験によって池蝶貝の水質浄化効果を検証・定量化。また鏡野池の水質調査を行い、水質浄化目標を構築。これらを基に、鏡野池の水質浄化目標の達成を目指し、池蝶貝を用いて水質浄化を実施した場合のモデル化を行った。

実験に使用した試水は香美市鏡野公園内の親水池 (以下、鏡野池) より採水した水を使用。水質浄化効果の定義については植物プランクトン量の指標であるクロロフィル a のろ過量とした。

3. 水槽モデル実験

水槽に鏡野公園池より採水した試水 50ℓ と池蝶貝 (貝幅 140 mm ± 50 mm, 約 240g) 一頭、水質ロガー (YSI6600) で水質・クロロフィル a を計測し、ろ過量を測定した。7~12月に行った水槽モデル実験のうち 8月におけるクロロフィル a 濃度変化を図 1 に示す。池蝶貝の水質浄化効果 (クロロフィル a ろ過量) に強い関係性があるのはろ過前のクロロフィル a 濃度であった。またクロロフィル a 濃度が 10 μg/ℓ 前後においてはクロロフィル a の増殖速度とろ過量が均衡し、水質浄化効果は限りなく 0 に近づいた。以上で述べた、クロロフィル a ろ過量とろ過前のクロロフィル a 濃度の関係と関係式を図 2 に示す。

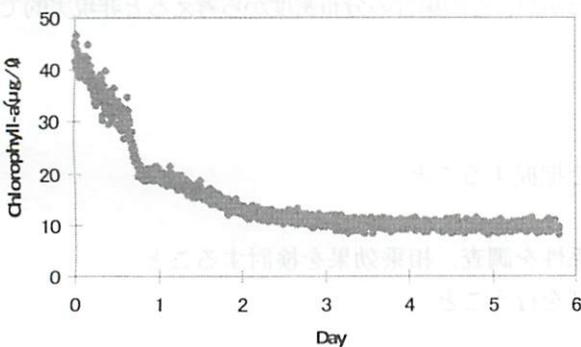


図1 クロロフィル a 時系列変化 (8/20)

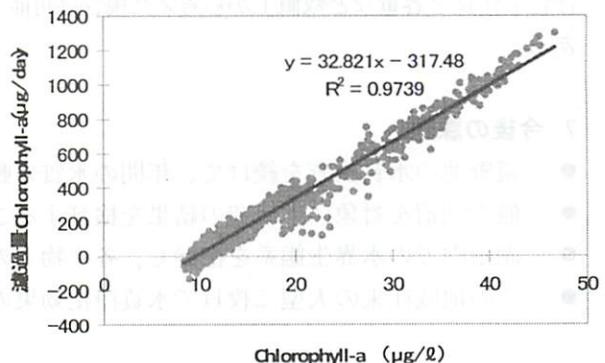


図2 ろ過量とろ過前のクロロフィル a 濃度

4. 鏡野池における水質浄化目標の構築

鏡野池において 7~12月 に水質調査を行った。クロロフィル a の実測値、実測値から作成した年変化の予測モデルを図 3 に示す。尚、予測上の年平均は 23.41 μg/ℓ であった。

水質浄化の水質浄化目標はクロロフィル a の年平均とし、環境基準より導出した。導出方法は図 4 に示す COD とクロロフィル a の相関関係を利用。水質浄化目標をクロロフィル a 年平均 10.75 μg/ℓ 以下に設定した。

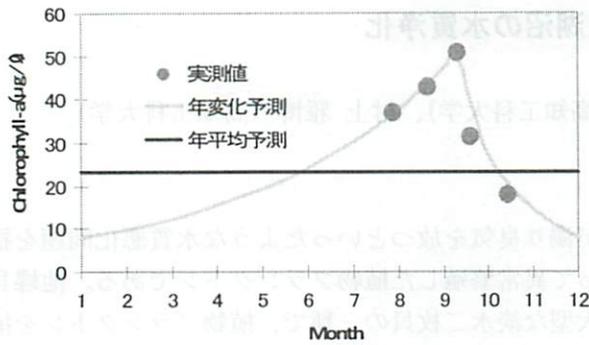


図3 鏡野公園池クロロフィルa 実測値・年変化・年平均予測

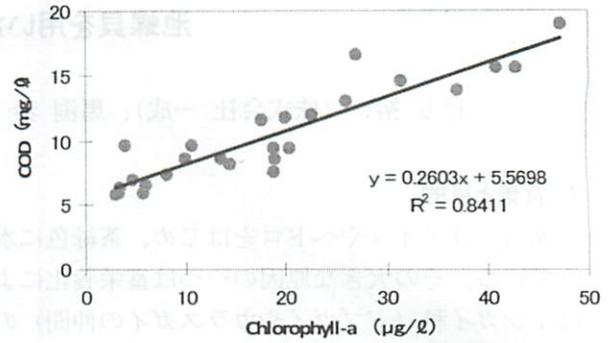


図4 クロロフィルa と COD の関係性

5. 鏡野公園池における水質浄化実施モデル

鏡野公園池における水質浄化目標達成のために必要な池蝶貝の個体数は約 11,680 個体で、容量は一個体あたり 約 50l、分布密度が 1 m² に約 10 個体という結果となった。

この個体数で実施した場合の年変化を図5に示す。

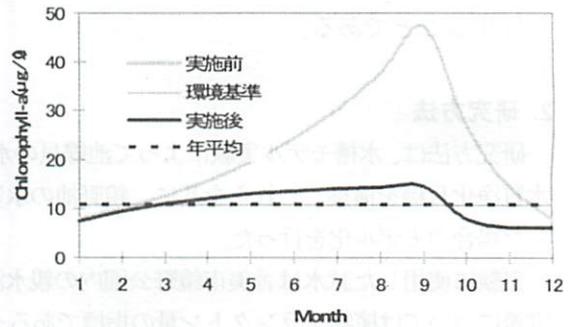


図5 水質浄化実施モデル

6. 結果のまとめと考察

- 池蝶貝一個体の水質浄化効果（ろ過効果）はクロロフィル a 濃度と強い正の相関関係があることが示され、その相関関係を利用して水質浄化効果を定量的に把握することができた
- 鏡野池の水質浄化目標達成のために必要な池蝶貝の個体数は 11,680 個体で、一個体あたりの容量は約 50l であった。

以上の結果から考察すると、池蝶貝の水質浄化は高いことが考えられる。また池蝶貝のみによる湖沼の水質浄化も体長と容量など数値上から考えた場合は可能であるが、その場合の分布密度から考えると非現実的である。

7. 今後の課題

- 鏡野池の水質調査を続けて、年間の水質変動等を把握すること
- 他の湖沼を対象に本研究の結果を検証すること
- 湖沼内での水界生態系を把握し、各生物との関係性を調査、相乗効果を検討すること
- その地域在来の大型二枚貝で水質浄化効果の検証を行うこと

参考文献

- [1] Hoper S. H. and Meljer M-L. (1999), "Biomanipulation in Shallow Lakes: Results of Nine Long-term Case Studies in the Netherlands," 水環境学会誌, Vol.22, No.1, pp.18-23, 1999.
- [2] 磯野良介 中村義治, "二枚貝による海水濾過量の推定とそれにおよぼす温度影響の種間比較", 水環境学会誌, Vol.23, No.11, pp.683-689, 2000.

高知県における下水汚泥の全量堆肥化について

○北村 砂紀 (高知工科大学・大学院)、村上 雅博 (高知工科大学)

1. 背景

高知県では環境保全型農業総合推進プランを設け、化学肥料の投入量を少なく、有機質肥料の投入量を多くしていくという目標が定められている。

高知県で使用されている有機質肥料の中には下水汚泥を原料とした肥料がある。

下水汚泥に含有するリンは、リン鉱石が枯渇するという懸念や、年々入手が困難になっているということから、有効利用として堆肥化が必要である。

高知県において、下水汚泥は主に堆肥とコンクリート材料に使用されているが、コンクリート材料に再資源化することは、リンの有効利用ができていない。

今回は、高知県で排出される下水汚泥の全量を堆肥化させた場合の化学肥料の削減量と、下水汚泥堆肥への転換率について検討し、その妥当性と有効性について評価した。

2. 目的

本研究の目的は、高知県で排出される下水汚泥を全量堆肥化させた場合、化学肥料の投入量をどの程度削減し、下水汚泥の堆肥にどの程度転換させることが可能かを明らかにし、その妥当性と有効性を検討することである。

3. 高知県の化学肥料と有機質肥料の使用状況

高知県の化学肥料と有機質肥料の種類と年間の仕入れ量を下記に示す。

なお、この数値は使用量ではないが、高知県では使用量を把握しておらず、年間の仕入れ量が年間の使用量と解釈しているとの回答から、これらの数値を使用状況として示す。

化学肥料の合計は23,930 t /年で全体の約91%、有機質肥料の合計は2,284 t /年で全体の約9%となっており、農業は化学肥料の使用に頼っていることがわかる(表-1 表-2参照)。

4. 下水汚泥の全量堆肥化における試算

高知県における汚泥の年間排出量は、高知県廃棄物処理計画の概要 平成17年度のデータより約44万9千tとなっている。うち、約60%の27万2千tが下水汚泥である。

下水汚泥の殆どは水分の為、まず脱水しなければならない(脱水された下水汚泥を脱水ケーキと言う)。

・脱水による減量化率は、高知県高須浄化センターでの値を基にし、下記の式で算出した結果、年間19,040 tの脱水ケーキができる。

$$\text{年間の下水汚泥排出量} \times \text{減量化率}(7\%) = \text{年間の脱水した下水汚泥量}$$

$$272,000(\text{t/年}) \times 7\% = 19,040(\text{t/年})$$

・脱水ケーキを堆肥化すると原料の約30%程度に減量化される。(本研究では脱水ケーキの堆肥を下水汚泥堆肥と記す)。下記の式で算出した結果、年間5,712 tの堆肥ができる。

$$\text{年間の脱水ケーキ量} \times \text{減量化率}(30\%) = \text{年間の下水汚泥堆肥量}$$

$$19,040(\text{t/年}) \times 30\% = 5,712(\text{t/年})$$

上記で示した結果から、コストや生産効率、労力等を一切考慮せず下水汚泥堆肥を使用するならば、下記の算出より約23.9%の転換が可能である。

$$\text{年間の下水汚泥堆肥量} \div \text{年間の化学肥料使用量} = \text{転換率}$$

$$5,712(\text{t/年}) \div 23930(\text{t/年}) = 0.2386\cdots$$

表-1
有機質肥料の種類と仕入れ量

肥料名	単位:t
植物油粕	1,942
魚粉類	171
骨粉類	0
①混合有機質肥料	84
②その他の有機質肥料	1
①+②	85
汚泥肥料	1
合計	2,284

表-2
化学肥料の種類と仕入れ量

肥料名	単位:t
窒素肥料	
硫酸	619
尿素	255
塩安	9
石灰窒素	391
硝安	25
その他窒素肥料	192
リン肥料	
過石	208
重過石	1
燐燐	339
重燐燐	265
重燐燐以外の加工燐燐肥料	43
その他燐	101
加里肥料	
塩化加里	41
硫酸加里	89
その他の加里	82
複合肥料	
高度化成	9,384
普通化成	2,398
NK化成	173
配合複合肥料	6,998
成形複合肥料	17
液状複合肥料	2,192
その他の複合肥料	108
合計	23,930

5. 下水汚泥堆肥の成分含有量

下水汚泥中には窒素約4.02%、リン約5.30%、カリウム約0.33%含有していることから、下水汚泥堆肥中には下記の式からそれぞれ、窒素269.6064(t/年)、リン302.736(t/年)、カリウム18.8496(t/年)できる。

なお、下水汚泥中の窒素・リン・カリウム含有率は高知県内で測定している浄水場は無い為、『2005年度版 下水汚泥の農地・緑地利用マニュアル』の値を用いた。

$$\text{年間の下水汚泥堆肥量} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{窒素含有率} \\ \text{リン含有率} \\ \text{カリウム含有率} \end{array} \right\} = \text{年間の下水汚泥堆肥量中の} \left\{ \begin{array}{l} \text{窒素量} \\ \text{リン量} \\ \text{カリウム量} \end{array} \right.$$

6. 汚泥肥料を用いたハウレンソウへの生育確認

実際に下水汚泥を原料に製造された肥料(以下、汚泥肥料。なお、この肥料の原料には食品残渣や魚腸骨も含まれている)を用いてハウレンソウの栽培を行った。ハウレンソウの栽培方法は、袋裏の説明書と、社団法人 農山漁村文化協会発行のハウレンソウの絵本を参考にし、施肥するものと、施肥しないもの各2つを用意し、各鉢の特定の葉の生育速度を記録した。また、KONIKA MINORUTA社製 葉緑素計SPAD-502を用いて各鉢の測定可能な葉を全て測定し、値の高いものから10番目までの平均値をとった。作物体の窒素含有量が多くなると、葉緑素体も多くなり、葉の緑色が濃くなる。葉緑素が多いと作物体の活性度が高いということである。

①、②が肥料を施肥したものだが、生育速度に目立った差は見られなかった(図-1 写真-1 参照)。クロロフィル濃度の測定では①、②の方が値は高く(図-2 参照)、肥料中の窒素が吸収されたと考えられる。

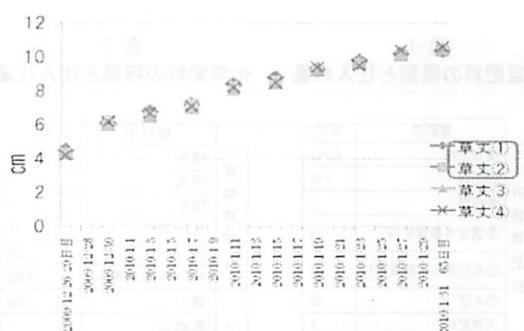


図-1 ハウレンソウの生育速度記録

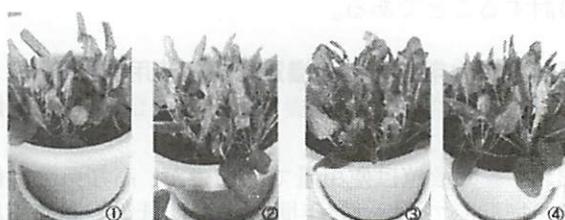


写真-1 ハウレンソウ(65日目)



図-2 クロロフィル濃度

7. まとめ

高知県で排出される下水汚泥を全量堆肥化すると仮定した単純算出では、年間約5,712 tの下水汚泥堆肥ができ、その中に含有する窒素は約269,604 t、リン約302,736 t、カリウム約18,8496 tである。

下水汚泥の全量堆肥化はリンの有効利用の助けとなるが、高知県における下水汚泥の再資源化によるコンクリート材料への使用を停止する必要があるが、リンの有効利用の為にはより多くの下水汚泥の堆肥化が必要である。

しかし、下水汚泥堆肥の成分比率が不安定であることや、農家の高齢化、出荷等級により収入が変動することを考えると、進んで化学肥料から下水汚泥堆肥に転換する農家は少ないことが予想でき、また、リンの有効利用を目的とした下水汚泥堆肥の使用が、農家への押し付けにはならない。

8. 今後の課題

下水汚泥の全量堆肥化の堆肥化期間や費用の検討、緑地・農地利用可能か、また各農家の化学肥料の使用量を下水汚泥堆肥に転換させた場合のコスト、品質へのリスク、労力を調査し、どの程度なら下水汚泥堆肥の使用が可能であるか検討必要がある。作物の生育確認では季節、状況、施肥量、作物、を変えて行う必要がある。

参考文献

- 1) 下水汚泥の農地・緑地利用マニュアル(2005年度版)

四万十川具同地点における
H-ADCP 計測データに基づいた洪水流量推定

○竹内慈永 (高知高専)、石坂直希(高知高専 専攻科)、岡田将治 (高知高専)

1. はじめに

河川の整備や維持管理を行う際に、洪水流量は最も重要な指標となるため、可能な限り精度良く計測することが求められる。従来、洪水時の流量観測には浮子が用いられてきたが、近年、3次元流速場を詳細に計測できる ADCP(超音波ドップラー流向流速計)を用いた観測技術が進展し、橋上からの曳航観測による洪水観測事例が多く行われるようになってきた。しかし、観測上の制約条件が多いため、常時観測は難しいのが現状である。そこで、本研究では、流量観測の無人化、常時観測技術の構築を目的として、洪水時に四万十川具同地点において、水平設置型の ADCP(以下 H-ADCP)を用いた横断流速分布の連続観測を行い、2種類の水深(鉛直)方向の流速分布則を適用することで流量ハイドログラフ推定を試みた。

2. H-ADCP 計測データと流速分布則を用いた洪水流量の推定方法

図-1 に断面流量推定法の概要を示す。H-ADCP は設置された高さの横断流速分布のみ計測を行うため、各時刻における流速分布と水位のデータから断面流量を算出するには、洪水中に河床変動が生じていないとする仮定のもとで、各地点の鉛直流速分布を求め、断面積分する必要がある。本研究では、安芸の流速分布式および対数分布則の 2 種類の式を用いることとした。H-ADCP の最大計測距離は、洪水流の流速や濁度等によって増減する反射強度の大きさによって判断するが、本観測では洪水を通して設置地点から 80m まで許容範囲内の精度で計測できていることを確認した。以下に H-ADCP の流速データを用いて鉛直流速分布求める方法について説明する。

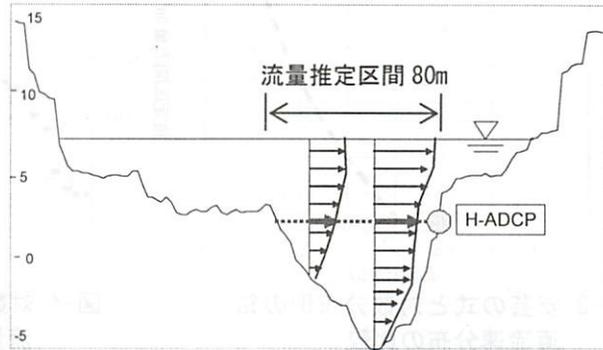


図-1 H-ADCP データから断面流量の推定方法

$$u = \left[C + \frac{20}{3} - 20\alpha + 40\alpha \frac{y}{h} - 20 \left(\frac{y}{h} \right)^2 \right] \sqrt{hI} \quad \dots (1)$$

上記の式(1)は、竿浮子の更正係数算出の際に用いる安芸の流速分布式である。C はシェジの流速係数、I は水面勾配、 α は水深 h において最大流速が河床からどの位置で生じるかを示す値である。水深を求める際に必要な各地点の河床高は、洪水中の河床変動が生じていないと仮定して洪水前の値を用い、y を H-ADCP の設置している高さ、H-ADCP によって観測されたその高さの流速値を u とする。

α は、曳航観測のデータから 0.98(=一定)と仮定し、水面勾配 I は、H-ADCP 設置箇所の上流と下流に設置した水位計の観測値から算出する。したがって、未知数はシェジ係数 C のみとなり、各地点における鉛直流速分布を算出することができる。

$$\frac{\bar{u}(y)}{U_*} = \frac{1}{k} \ln \frac{y}{K_s} + A_r \quad \dots (2)$$

(2)の対数分布則は、管路や開水路における流れの乱流運動を考慮した流速分布を求める式で、 κ はカルマン定数で 0.4、 U_* は摩擦速度(=), K_s は安芸の流速分布式と同様に水深 h における高さ y の位置の流速値である。ここでも、未知数は相当粗度 K_s のみとなるため、鉛直流速分布を算出可能になる。図-3 に同じ条件で計算した安芸の式と対数分布則の鉛直流速分布を示す。図から、安芸の式は河床近傍で流速が大きくなる特性をもち、水深方向に積分した単位幅流量は安芸の式の方が約 2%大きくなる。

3. 2009 年台風 9 号による洪水時の流量ハイドログラフ推定

H-ADCP データを用いて流量推定を行う洪水は、2009 年 8 月 9 日から 11 日にかけて生じた台風 9 号出水とした。H-ADCP は低水路護岸の高さに設置しており、平常時の水位から約 1.5m 上昇すると

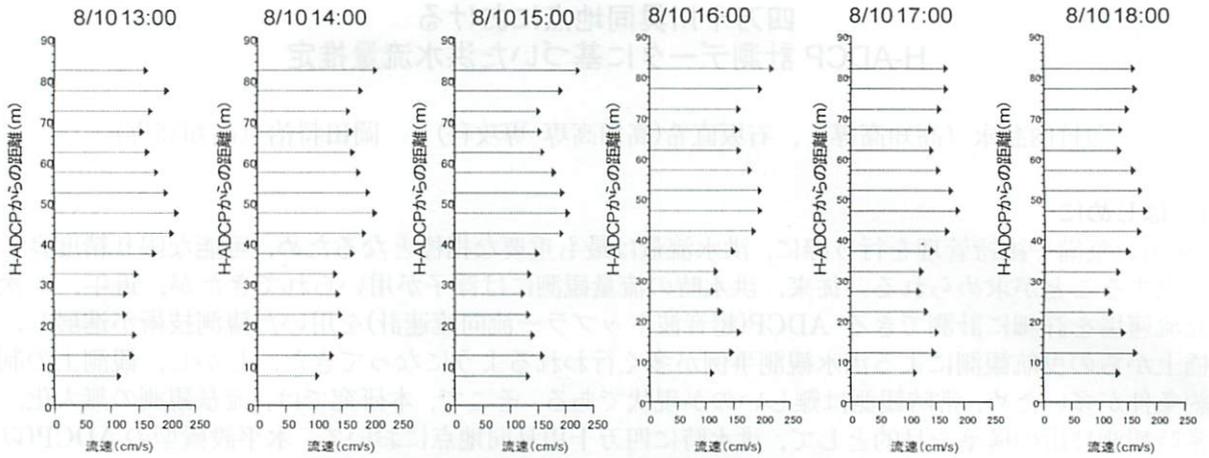


図-2 時系列における H-ADCP の流速分布

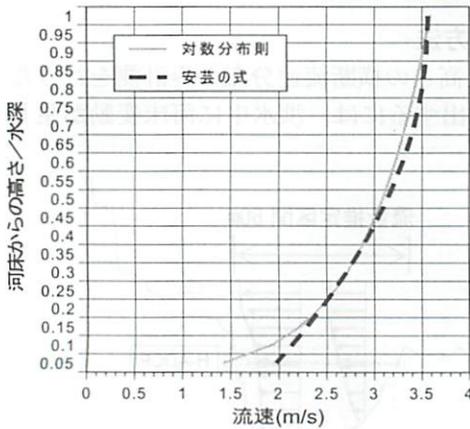


図-3 安芸の式と対数分布則の鉛直流速分布の比較

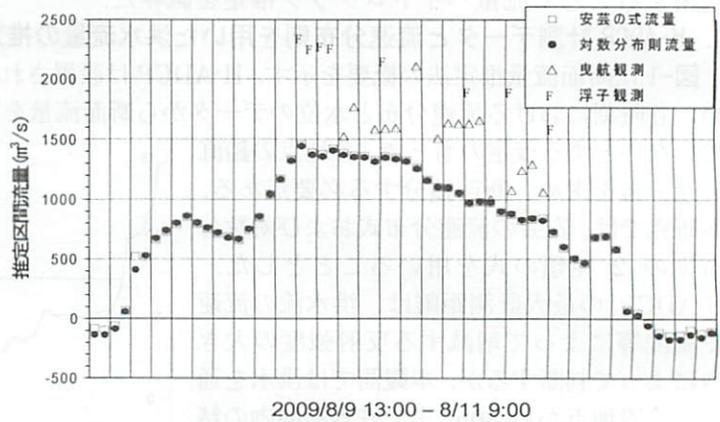


図-4 対数分布則および安芸の式から得られる流量と ADCP 曳航観測、浮子観測流量の比較

横断流速分布を 10 分間隔で測定している。また、本研究で行う流量推定値と比較するために、50m 上流側で浮子観測および ADCP 曳航観測を行っている。図-2 に時系列ごとの H-ADCP で計測した流速分布を示す。H-ADCP から 40~50m 付近の流速が大きいことが分かる。図-4 に 2 種類の分布則を用いて算出した洪水時の流量ハイドログラフを示す。比較のために、浮子観測と ADCP 曳航観測結果もプロットする。仮に最も精度良く計測されていると考えられる ADCP の曳航観測から得られた流量値を真値とすると、洪水のピーク付近では、両分布則の推定値とも曳航観測値にほぼ等しくなっているが、最大で 40%程度過小に推定される時間帯もみられた。しかし、洪水時の流量ハイドログラフが表現できており、現時点でも従来の浮子観測以上の精度を有していると考えられる。

4. おわりに

本研究で試みた流量推定手法は、洪水時に河床変動が生じていないこと、曳航観測を行った断面と同様な流況であるという仮定のもとで行っているにも関わらず、想定以上に精度を有していることが明らかとなった。今後は、洪水時の流況や河床変動を詳細に計測し、それらの特性を反映させることにより、流量推定精度はさらに向上するものと考えられる。

謝辞

本観測の実施にあたり、国土交通省中村河川国道事務所には観測機器の設置および浮子観測データの提供等ご協力いただいた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 安芸皎一：浮子特に竿浮子による観測流速の更正係数に就て，土木学会誌，第 18 巻第 1 号，pp. 105-129, 1932
- 2) 日野幹雄：丸善 明解水理学，pp. 91

<おしらせ>

流域圏学会 第1回総会・学術研究発表会(平成23年度)のお知らせ

流域圏学会・第1回学術大会実行委員会
実行委員長 北条 正司

平成23年5月28日(土)に高知大学(〒783-8502 南国市物部乙200)にて開催される、流域圏学会第1回総会・学術研究発表会にむけて、発表者および参加者の募集を行っています。奮って御参加下さい。特別講演(企画セッション)およびポスターセッションと小学校・高校生の発表は一般公開(参加費無料)されます。

プログラム

5月28日(土)第1回総会・学術研究発表会：高知大学・農学部(日章キャンパス)

9:30~	受付
10:00~10:15	開会挨拶「四万十から流域圏にむけて」(四万十・流域圏学会 会長)
10:15~11:15	ユースセッション
11:15~12:15	総会
12:15~14:15	昼食・ポスターセッション
14:15~15:30	企画セッション
15:30~15:45	休憩
15:45~17:45	一般セッション
17:45~18:00	閉会挨拶「流域圏の未来、地域からの発想」(流域圏学会 会長)
18:15~20:00	懇親会

参加要領

1. 学術研究発表会の参加費他

<特別講演, ポスターセッション, ユースセッション(小・中・高校生の発表)は一般公開されます(参加費無料)>

- 受付で大会参加登録をしてください。参加費は当日会場で支払い、領収書をお受け取りください。一般・会員3000円、学生(大学院生を含む)1500円
- 懇親会費は、一般・会員3,000円、学生(大学院生を含む)1,500円。
- 所属機関長宛の出張依頼書が必要な方は、返信封筒にご本人の宛先と80円切手をのり付けして、四万十・流域圏学会事務局にご請求ください。

2. 総会・学術研究発表会場(高知大学・農学部)へのアクセス・交通手段(次ページ地図参照)

3. 総会・学術研究発表会に関する問い合わせ先

流域圏学会 第1回総会・学術研究発表会 実行委員長 北条 正司
〒780-8520 高知市曙町2丁目5-1
高知大学理学部応用理学部応用化学コース
Tel: 088-844-8306, E-mail: mhojo@cc.kochi-u.ac.jp

4. 学術研究発表会原稿の募集と提出について

第1回学術研究発表会(5月28日(土)、高知大学)への講演申し込みを御希望の方は、下記の原稿執筆要領に従いまして、要旨集の原稿をご提出いただきますよう、お願い申し上げます。

- ① 期限：平成23年4月22日(金)必着<原則、電子メールの添付ファイル(Microsoft WORD)での投稿をお願いします>
- ② 郵送先・電子メール宛先：
四万十・流域圏学会事務局 高知工科大学 環境理工学群 村上研究室
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮の口185
TEL; 0887-57-2418, FAX; 0887-57-2420, E-mail; murakami.masahiro@kochi-tech.ac.jp
- ③ 原稿枚数：A4版、2ページ(口頭発表・ポスター発表とも)

【注意】A4版で提出していただき、そのままの大きさをオフセット印刷をします。電子メールの添付ファイルでの原稿提出を基本とします。ワード(Microsoft WORD)の添付ファイルは、要領1.4MB以内の、ファイル名のフォーマットは[氏名(フルネーム)+日付(2011.4.22)]、送付された添付ファイルを直接に開いてそのまま自動的にプリントアウトしたもの(事務局では一切の編集を加えません)を予稿集にオフセット印刷しま

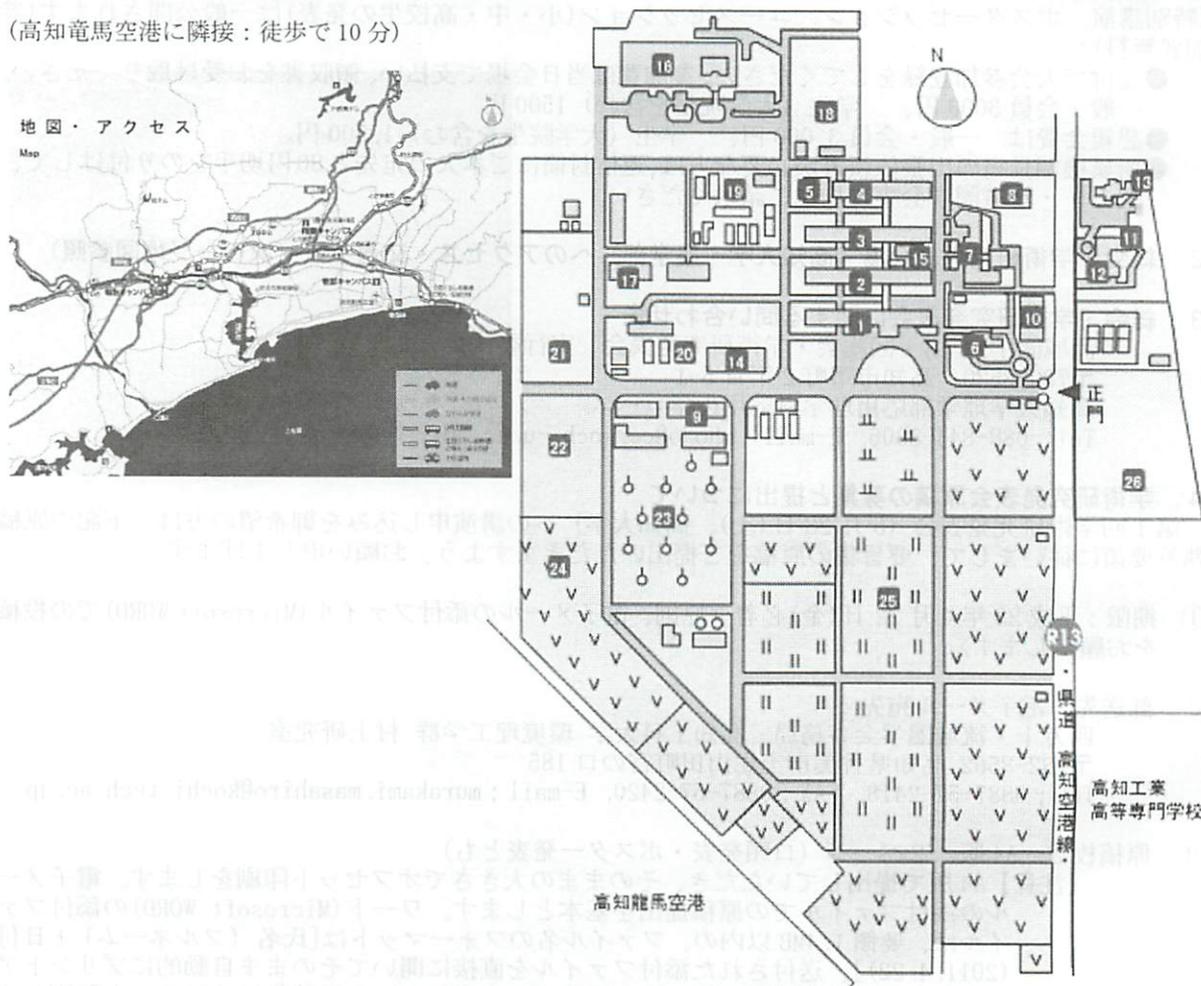
すので、原稿内容とフォーマットに係わる全ての責任は筆者に属します。

- ④ 書式等[ワードで作成された投稿原稿サンプル(テンプレート)をご希望の方は、上記②宛先までメールで請求してください。]
- 原稿の総ページ数：A4版2枚(本文中の活字サイズ：10pt、章題：ゴシック体、本文：明朝体)
 - 頁マージン設定：上・下・左・右隅のすべてを25mmの余白
 - 段落/行間⇒固定値14pt
 - 題名(12pt活字・ゴシック体、ボールド、センタリング)⇒一行あけて氏名(所属)
 - 氏名(所属)(10pt活字・ゴシック体、登壇者(講演者)に○印、センタリング)⇒一行あけて本文
 - 発表は原則として未発表のもので、1人1題(発表者)に限り、投稿された原稿は返却しません
- ⑤ 発表方法：講演(口頭発表)セッションにはPCプロジェクター(Windows)を準備しています。USBフラッシュメモリを持参の上、発表前の休憩時間等を利用して備え付けのPCの画面上にインストールして作動確認を行ってください。ポスターセッションにおいては要旨の他、各自のポスター(A0サイズ1枚のスペース)を準備いただき、受付の指示により指定のボード上にポスターセッションの開始時間以前に張り付けておいてください。代表者によるプレゼンは表彰委員会による優秀(ポスター)賞の審査対象となっています。
- ⑥ 発表時間：講演は1題につき20分(発表10分、質疑・応答10分)以内です。発表者数によって多少の変更があり得ます。ポスター発表は番号順に1件当たり2~3分間のプレゼンを各位のポスター掲示版の前で行っていただきます。
- ⑦ 発表者：登壇者は(四万十)流域圏学会の会員(発表申込と同時の入会受付も可)に限り、ただし、プログラムに記載する連名者は筆者以外に3名を限度とします。

注) 内容やスケジュールから判断して講演(口頭発表)からポスターセッションに変更させていただくことがあります。変更がある場合は、事務局から事前に連絡させていただきます。

高知大学・農学部(日章キャンパス)案内図

(高知電馬空港に隣接：徒歩で10分)



送付先: murakami.masahiro@kochi-tech.ac.jp, FAX.0887-57-2520

流域圏学会 第1回学術研究発表会参加申込書

(平成23年5月28日(土):高知大学)

- ・※印内は該当するものを○で囲んでください。
- ・但し、連名者で非会員の場合は正、学とも消してください。
- ・年齢は4月1日現在で御記入下さい。
- ・提出は1枚でお願いします。控えは、コピーしてご自分でお持ち下さい。

題 目					
発表者 (連名の場合 は登壇者の 氏名の前に ○をつける)	勤 務 先	会員種別 (※)	会員番号 (今回は不要)	氏 名	年 齢
		正・学			
連 絡 先	連絡者氏名： 住所：〒 TEL： () - FAX： () - E-mail:				
発表用機材 (○をつける)	(1) PC プロジェクター (2)ポスター				
発表形式 (口頭/ポスター)	第1志望	第2志望	要望事項等 (具体的に記入してください。)		
発表要旨 (100字以内)					

以下の枠内は記入しないでください。

ジャンル	No.	会 場	発 表 時 間	備 考
		兼心(金)日SS	至CS	

講演要旨原稿の書き方

題名 (12ポイントB (ゴシック体、ボールド) センタリング)

○ 四万十太郎 (■■大学)、仁淀花子 (■研究所)、物部学 (株■■■■)

(10ポイント、明朝体)

(10mmあける：一行改行)

ここから本文 <<本文中の章、節の題目はゴシック体、本文は明朝体を利用して下さい>>

【注記】

- ・原稿の総ページ数は、A4版で2枚です。(本文中の文章の活字サイズは全て10ポイントを使用)
- ・登壇者(講演者)に、○印をつけてください。
- ・図表は小さすぎると判読しにくくなります。ご注意ください。
- ・写真は、裏面に講演番号・氏名を記入し、所定の位置に糊付けして下さい。
- ・この見本の外枠は消去してください。
- ・原稿の裏面の中央に鉛筆で薄く発表者氏名を記入して下さい。
- ・本フォーマットから外れた原稿は、掲載できない場合があります。

●発表は原則として未発表のもので、一人一題(発表者)に限ります。

●任意のA4サイズの上質紙を用いて、上下左右のマージン(余白)設定は全て25mmを標準として下さい。

●講演要旨集は提出いただいた原稿をそのままオフセット印刷にしますので、原稿用紙は用意しておりません。

●投稿された原稿は返却しません。

マージン設定<<上下左右すべてを25mmの余白として下さい>>

WORDの表示から、ページレイアウト/ファイル⇒ページ設定⇒余白⇒上・下・左・右⇒25(mm)

A4版(2枚)<<全て白黒オフセット印刷です>>

版下原稿(ワード)の送付先：murakami.masahiro@kochi-tech.ac.jp
[ファイル名のフォーマット：氏名(フルネーム) 日付(2011.4.22)]

平成23年4月22日(金)必着

ニジェールにおける高速嫌気性処理法（UASB）法と人工湿地を組み合わせた水質浄化法について

佐藤博信（高知工科大学大学院）、鈴木薫（株）東京設計事務所、○村上雅博（高知工科大学）

1. はじめに

先進国で利用されている典型的な技術を基に発展途上国に水処理技術を技術移転する場合、下記の4項目に留意するべきであると考えられる¹⁾。

- 低コストであること
- 維持管理が単純で省エネルギーであること
- 化学物質を使用しない（生物学的処理を基本とする）
- 現地で得られる資材・材料と適応可能なシンプルな技術を組み合わせること

上記の4つの留意事項は四万十コンセプトを構成しているものである。本研究では、現地の社会環境や自然特性と四万十コンセプトをうまく組み合わせた現地適性技術移転の一例として¹⁾、上向流式嫌気性汚泥ブランケット(UASB)法、散水濾床及び人工湿地（エコ・ポンド）を組み合わせた水質浄化システムに着目し²⁾、実際の発展途上国におけるパイロットプラント設置例をもとに³⁾、現地での適用性について、その一連の下水処理システムと下水処理能力に関して検討した結果について以下に述べる。

2. ニアメ市の衛生環境とパイロットプラント

ニアメ市からの排水及び下水には、有機物・無機物及び細菌等の汚染物質が含まれるが、大腸菌に代表される病原菌は、 $10^6/100\text{ml} \sim 10^7/100\text{ml}$ である。この排水は、未処理のままニジェール川に放流されている。また、市内の畑作地において野菜の生長に役立つことため、農業用水として生下水が広く使用されており、汚水に直接あるいは間接的に触れることにより、寄生虫伝染病や種々の水系疾患が、ニアメ市では蔓延している³⁾。これらの問題を回避するため、下水処理施設の建設が急務である。

ニジェール国ニアメ市で実施された国際協力事業団(JICA)による衛生環境改善計画調査の一環として行われたプロジェクトを、ニアメ方式パイロット下水処理システムと呼ぶ(Fig.1)。

パイロットプラントの建設及び運転管理の目的は、ニアメ市の長期的な衛生環境改善計画を実施するに当り、実際に小規模プラントを用いて実験的な処理能力を確認することにある。UASB方式を採用した理由は、以下の通りである。

- ・ 温度が高いほど処理効果が高くなる
- ・ 曝気を用いない為、少量の電気エネルギーで運転可能である
- ・ 維持管理が単純である
- ・ 小さな構造物である為、非常に経済的な建設が可能
- ・ 汚泥消化が期待できる
- ・ UASB槽内で、メタンガス(CH_4)が発生し、それを発電に利用することが可能である

しかし、下記のデメリットが存在する。

- ・ BOD除去率が70~80%程度である
- ・ 高温下での家庭下水への適用に限定される
- ・ 設計除去率に達するまで、多少時間がかかる
- ・ 窒素、リンの除去効果が低い



図-1 ニアメ市位置図

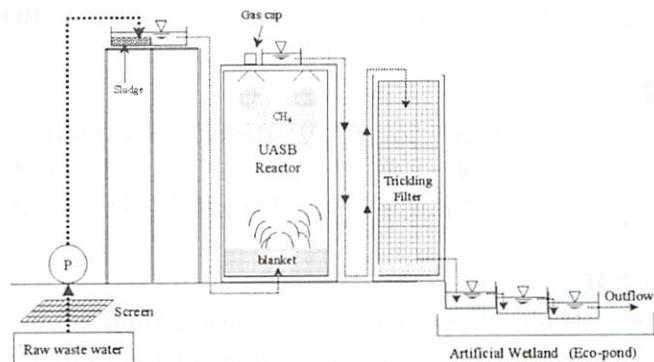


Fig.2 ニアメ方式パイロット下水処理システムの模式図

以上を踏まえ、ニアメ方式パイロット下水処理システムの概要を以下に述べる。

3. ニアメ方式パイロット下水処理システムの概要

第1段階として、生下水を汚水ポンプにより、沈砂池に揚水する。この沈砂池は本処理プロセスで最上部に位置している。その後は、重力を利用し、UASB 反応槽、散水濾床及び人工湿地（エコ・ポンド）へ処理水を自然流下させることが出来る(Fig.2)。

このため、本プロセスで用いる電気エネルギーは最初の揚水ポンプのみであり、電気料金の大幅な節約につながる。UASB 反応槽での処理プロセスで発生したメタンガス(CH₄)は発電に利用され、処理場の照明等に利用される。

UASB 反応槽を経た処理水は、散水濾床にて濾過される。濾材は、本来、固形ゴミとして廃棄されるペットボトルに古スポンジを詰めたものを有効利用している。

最終的に、処理水が流入する人工湿地（エコ・ポンド）ではホテイアオイが栽培されている。ホテイアオイが成長する過程で窒素を吸収し、成長したホテイアオイは家畜（牛）の餌に循環利用している。

UASB 法、散水濾床及び人工湿地（エコ・ポンド）による BOD 除去率は、それぞれ 80%、83%、50%であり、BOD 値は 1,230mg・l⁻¹ から 20mg・l⁻¹ まで減少している(Fig.3)。UASB 法、散水濾床、人工湿地（エコ・ポンド）における T-N 除去率は、それぞれ 37.4%、28.9%、12.3%である。しかし、PO₄ 値については変化は見られなかった(Fig.4)。

4. まとめ

乾燥地帯に位置するニアメ市で発生する下水は、未処理の尿尿を中心とするため、BOD 値が 1,230 mg・l⁻¹ と、あまりに高い。通常の活性汚泥法や UASB 法のみによる浄化方式では、国際環境標準値レベルの 20 mg・l⁻¹ まで BOD を除去することは困難である。処理システムがより単純で安価な UASB 法単独での下水処理プロセスには除去率の限界があるため、一定の環境基準を達成するためには追加処理が必要である。本研究では、UASB 法にニジェールの現地の材料（固形廃棄物や植物の循環再利用を含む）を用いてローコストな建設が可能となる散水濾床及び人工湿地（エコ・ポンド）を組み合わせるシステムを提案し、小規模な実証プラントにおいて超高濃度の下水排水の BOD 値を国際標準値の 20 mg・l⁻¹ まで低下させることが可能であることを実証した。

謝辞

本調査研究を実施するにあたり、国際協力事業団(JICA)、とくにニジェール JOCV 事務所の理解と熱い協力なしには実現不可能であった。さらに、長岡技術大学・原田秀樹教授には現地での指導に協力いただいている。ここに関係各位の理解と協力に対して感謝の意を述べさせていただきます。

参考文献

- 1) Sato, H. et al. (2002): Eco-Engineering Applications in Reclamation of Treated Wastewater and Constructed Wetland. *Proceedings of International Symposium on Environmental Pollution Control and Waste Management*: pp.823-830
- 2) Vymazal, J., (edited) et al. (1998) *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment in Europe*, Backhuys Publishers, Leiden, pp.1-15
- 3) JICA (2001): ニジェール国ニアメ市衛生改善計画調査最終報告書(Main Report) 国際協力事業団

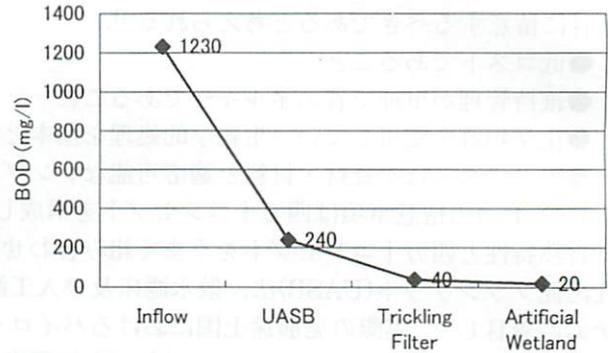


Fig. 3 ニアメ方式下水処理プロセスにおける BOD の変化

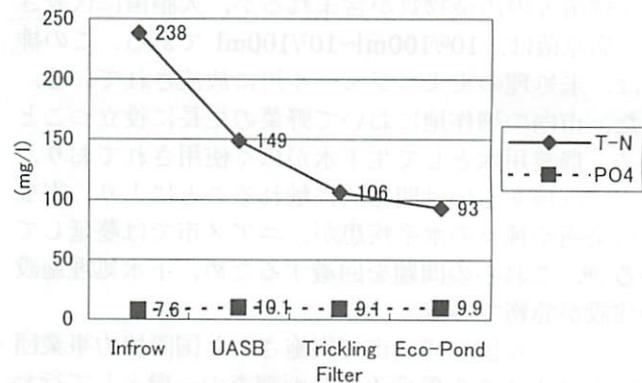


Fig. 4 ニアメ方式パイロット下水処理システムにおける T-N 及び PO₄ の変化

四万十・流域圏学会会則

第1章 総則

(名称)

第1条 本会は、四万十・流域圏学会 (Japan Society of Shimanto Policy and Integrated River Basin Management) と称する。

(目的)

第2条 本会は、四万十川及び全国の流域圏を対象に、総合的・学際的調査研究及び学民産官連携による実践的取り組みを展開し、もって流域圏を単位とした自然重視の学際的な地域文化づくりの横断的な推進に資することを目的とする。

(事務局)

第3条 本会は、事務局を当分の間、高知工科大学 環境理工学群 村上研究室に置く。

(事業)

第4条 本会は、第2条の目的を達成するために次の事業を行う。

- (1) 講演会、研究発表会等の開催。
- (2) 学会誌、ニューズレター及びその他の刊行物の発行。
- (3) 四万十川流域における先駆モデル研究。
- (4) 四万十川流域と他流域との交流及び住民団体・研究者など多様な主体の交流を通じたネットワークづくり
- (5) 前各号のほか、本会の目的を達成するために必要な事業

第2章 会員に関する事項

(会員)

第5条 本会の会員は四万十・流域圏学会に関心をもち、本会の趣旨に賛同する者とし、正会員、学生会員、賛助会員、名誉会員及び準会員をもって構成する。その他の会員については、理事会で決定する。

- (1) 正会員 会費年額 5,000円を納める者。
- (2) 学生会員 大学学部学生・大学院学生・研究生で会費年額 2,500円を納める者。
- (3) 賛助会員 企業・団体で賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。
- (4) 名誉会員 本学会の発展にとくに功績のあった個人で、総会の決議をもって推薦する者。会費は徴収しない。
- (5) 準会員(ジュニア会員) 小学生・中学生・高校生。会費は徴収しない。

(会員の権利)

第6条 正会員は、以下の権利を有する。なお、理事会の承認によって、学生会員、賛助会員及び準会員にも権利を付与することができる。

- (1) 調査研究成果を学会誌その他の刊行物または研究発表会において発表すること。
- (2) 本会が主催する研究発表会、講演会及び総会等に参加すること。
- (3) 本会の定期刊行物の無料配布を受けること。

(会費)

第7条 会員は、第5条に定める年会費を前納しなければならない。

- 2 既納の会費は、いかなる理由があっても返還しない。

(会員の入会)

第8条 会員になろうとする者は、入会申込書を提出し、理事会の承認を受けなければならない。

(会員の退会)

第9条 退会しようとする者は、退会届を提出しなければならない。この場合、未納の会費があるときは、完納しなければならない。

- 2 理事会は、長期にわたって連絡のとれない会員を退会させることができる。

第3章 組織に関する事項

(役員)

第10条 本会には次の役員を置く。

- (1) 理事 25名以内、うち会長1名、副会長3名以内とする。
- (2) 監事 2名。

(役員を選任)

第11条 理事及び監事は正会員の互選により、総会で決定する。

- 2 会長は、理事のうちから互選する。
- 3 副会長は、理事のうちから会長が指名する。
- 4 理事及び監事は、相互に兼ねることができない。

(役員任期)

第12条 役員任期は2年とし、再任を妨げない。

- 2 役員は任期満了となっても、後任者への事務引継ぎを終了するまでその職務を行う。

第13条 役員に欠員の生じたときは、後任を選任する。ただし、理事会でその必要がないと認めるときは、この限りでない。

- 2 補選された者の任期は、前任者の残任期間とする。

(役員任務)

第14条 役員任務は次のとおりとする。

- (1) 会長は、会務を総括し、本会を代表する。
- (2) 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代行する。
- (3) 理事は、理事会を構成し、本会の運営に関する重要事項を審議する。
- (4) 監事は、本会の会計を監査する。

(総会)

第15条 総会は正会員をもって構成し、本会の最高決議機関として会の意志と方針を決定する。

(総会開催)

第16条 通常総会は、毎年1回開催する。

第17条 臨時総会は次の場合に開催する。

- (1) 会長又は理事会が必要と認めるとき
- (2) 正会員の3分の1以上の者から請求があったとき

第18条 総会は、会長が招集し、議長となる。

第19条 総会の招集については、開催の2週間前までに、日時、場所及び会議に付議すべき事項を適当な方法によって会員に通知しなければならない。

第20条 総会は、正会員の5分の1以上の出席がなければ成立しない。ただし総会に出席できない正会員で、第19条によって通知された事項の議決を他の出席会員に委任した者及び書面によって議決に参加した者は出席者とみなす。

(総会議決)

第21条 総会の議決は出席者の過半数の同意による。可否同数のときは、議長の決するところによる。

第22条 総会では、次の事項を議決する。

- (1) 前年度の事業報告及び収支決算
- (2) 当該年度の事業計画及び予算案
- (3) その他理事会が必要と認めた事項

(理事会)

第23条 理事会は、必要に応じて会長が招集する。

- 2 会長は、理事の過半数から請求があったときは、理事会を招集しなければならない。

3 理事会の議決は、出席者の過半数の同意をもって決定する。可否同数のときは、会長の決するところによる。

- 4 本会の運営を円滑に行うため、理事の中から代表幹事を選任し、幹事会を開くことができる。

(委員会)

第24条 本会は、必要に応じ委員会を組織することができる。委員会の規約は、別に定める。

- 2 各委員会は、理事会に委員会の活動状況について適宜報告し、また、本会の運営上特に必要である

として理事会から諮問された事項について、答申しなければならない。

3 会長は、理事会の推薦を受け理事の中から委員長を任命する。

4 会長は、理事会の推薦を受け正会員の中から若干名を委員に任命する。

(支部及び部会)

第25条 本会は、必要に応じ支部及び部会を置くことができる。

2 支部及び部会の設置及び組織については、別に定める。

第4章 会計に関する事項

(会計)

第26条 本会の経費は、会費・助成金及び寄附金その他の収入をもってあてる。

第27条 本会に、一般会計のほか必要に応じて特別会計または基金をおくことができる。第28条 本会の会計年度は、4月1日から翌年3月31日までとする。

第5章 会則の変更及び解散

(会則の改正)

第29条 この会則は、総会出席者(委任状及び書面による参加を含む)の3分の2以上の同意を得なければ、改正できない。

(会の解散)

第30条 本会は、総会出席者(委任状及び書面による参加を含む)の3分の2以上の同意がなければ、解散することができない。

第6章 その他の事項

(雑則)

第31条 この会則に定めるもののほか、学会の運営に関し必要な事項は理事会の議決を経て別に定める。

附則

1 この会則は、平成13年2月8日から施行する。

2 本会の設立初年度の会計年度は、第28条の規定にかかわらず設立の日より平成14年4月30日までとする。

附則

1 この会則(平成19年5月26日の第7回総会にて変更承認)は、平成19年5月26日から施行する

2 平成19年度の会計年度は、第28条の規定にかかわらず平成19年5月1日から平成20年3月31日までとする。〈第4章第28条〉

附則

1 この会則(平成21年6月6日の第9回総会にて変更承認:第2章 会員に関する事項(会員)第5条のアンダーライン部を含む)は、平成21年6月6日から施行する。

付則

1 (名称)

第1条 本会は、次年(H23年)度より、四万十・流域圏学会(Japan Society of Shimanto Policy and Integrated River Basin Management)から、流域圏学会(Japan Society of Water Policy and Integrated River Basin Management)と名称を変更する。

付則:(評議委員会)

1 理事会の他に、次の評議委員会を置く。

評議員は会長の諮問に応じる。

評議委員会の議長、副議長、委員の選任は事務局が推薦し、会長が決定する。任期は第12条に準ずる。

評議委員は、評議委員会を構成し、任務は会長の諮問に応じた重要事項を審議する。

平成22年5月29日から施行する。

四万十・流域圏学会 役員体制

四万十・流域圏学会・役員リスト（平成22年度）

[任期:次期総会までの1年間]

会長

松田 誠祐	高知大学名誉教授	水文学	県内
-------	----------	-----	----

副会長

宅間 一之	高知県立歴史民俗資料館・館長	民俗学	県内
福留 脩文	(株)西日本科学技術研究所・所長	河川工学	県内

監事

今井昭二	徳島大学大学院・総合科学部社会創生学科・教授	環境化学	県外
大原 泰輔	大原計画事務所・代表	地域計画学	県内

理事

池田 誠	東洋大学国際地域学部・教授	社会システム	県外
一色 健司	高知女子大学・生活科学部・環境理学科	環境分析化学	県内
大年 邦雄	高知大学農学部・教授	防災工学	県内
岡田 将治	高知工業高等専門学校・環境都市デザイン工学科・准教授	河川工学	県内
西森 基貴	(独)農業環境研究所・主任研究員	自然地理学(気象)	県外
島谷 幸宏	九州大学大学院・工学研究院環境都市部門・教授	河川工学	県外
瀬戸口 忠臣	JFEエンジニアリング(株)・顧問	土木工学	県外
宅間 一之	高知県立歴史民俗資料館・館長	民俗学	県内
辻 和毅	(株)技術開発コンサルタント・部長	水文地質学	県外
福留 脩文	西日本科学技術研究所・所長	河川工学	県内
北條 正司	高知大学・理学部・教授	環境分析化学	県内
松下 潤	芝浦工業大学・システム理工学部・教授	都市環境工学	見外
馬淵 泰	高知工科大学・マネジメント学部・講師	森林砂防工学	県内
松田 誠祐	高知大学名誉教授	水文学	県内
宮崎 利博	(前)高知県土木部長	防災工学	県内
村上 雅博	高知工科大学・環境理工学群・教授	水資源・環境工学	県内
森 牧人	高知大学・農学部・准教授	農業水文学(気象)	県内
山崎 慎一	高知工業高等専門学校・環境都市デザイン工学科・准教授	衛生環境工学	県内

評議員

石川 妙子	NPO法人 環境の杜こうち・代表	河川生態学	県内
江渕 倫將	高知県立梶原高校・校長	環境教育	県内
西内 燦夫	NPO四万十川流域住民ネットワーク・代表	流域圏学	県内
橋尾 直和	高知女子大学文化学部・教授	言語学・方言学	県内
福田 善乙	高知短期大学・教授	経済学	県内
福永 泰久	(株)西日本科学技術研究所・顧問	環境化学	県内
澤良木 庄一	四万十川自然科学研究所・所長	植物学	県内

委 員 会

委員会

- | | | |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| ○総務委員会 | 委員長
副委員長
委員: | 村上 雅博
宮崎 利博
各委員長十代表幹事 |
| ○表彰委員会 | 委員長
副委員長 | 北条 正司
山崎 慎一 |
| ○財務委員会 | 委員長
副委員長 | 馬淵 泰
福永 泰久 |
| ○編集・出版委員会 | 委員長
副委員長
副委員長(外)
副委員長(外) | 一色 健司
岡田 将治
辻 和毅
松下 潤 |
| ○企画委員会 | 委員長
副委員長
副委員長 | 森 牧人
西森 基貴
西内 燦夫 |
| ○流域圏学会準備小委員会 | 小委員長 | 瀬戸口 忠臣 |

代表幹事

- 各委員長・副委員長・小委員長 <代表幹事を兼務>
- 代表幹事: 理事・評議員の代表(西内 燦夫、福永 泰久)
- 高知県林業振興・環境部 環境共生課
総務委員会・特任; 理事会担当補佐(高知県林業振興・環境部 環境共生課内、担当: 東谷・上田)

名誉会員

今井 嘉彦	高知大学名誉教授 <前会長>	環境化学	県内
-------	----------------	------	----

四万十・流域圏学会 賛助会員

平成 22 年 5 月 30 日現在 (3 団体)

- (財)リバーフロント整備センター
- 株式会社四国電力中村支店
- 中村商工会議所

四万十・流域圏学会会則 抜粋 第2章 会員に関する事項 (会員)

第5条 本会の会員は四万十・流域圏学に関心を持ち、本会の趣旨に賛同するものとし、正会員、学生会員、団体会員及び準会員をもって構成する。その他の会員については、理事会で決定する。

- (1)正会員 会費年額 5,000円を納める者。
- (2)学生会員 大学学部学生・大学院学生・研究生で会費年額 2,500円を納める者。
- (3)賛助会員 企業・団体が賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。
- (4)準会員(ジュニア会員) 小学生・中学生・高校生。会費は徴収しない。

会費の使われ方:

正会員・学生会員の会費は学会誌・ニューズレター・お知らせ等の印刷・郵送費等に、賛助会員の会費は小・中・高校生を対象としたユース(ジュニア)セッションの次世代人材育成プロジェクト活動資金に割り当てられています。



ほたる・カワナ観察会：奈路小学校(2007.5.27)

第7回四万十・流域圏学会 ユースセッション・フィールドツアー

- (財)リバーフロント整備センター
〒102-0082 東京都千代田区一番町8 一番町FSビル3F

- 株式会社四国電力中村支店
〒787-8691 高知県四万十市中村大橋通6丁目9-21 安光孝夫

- 中村商工会議所
〒787-0029 四万十市中村小姓町46 中村商工会議所

「四万十・流域圏学会誌」投稿要領

投稿規定

1. 投稿資格

本誌への投稿者は、本会会員（団体正会員に所属する者を含む）に限ります。ただし、共同執筆者には、会員以外の者を含むことができます。原則として、本会会員は自由に投稿することができます。また、編集出版委員が認めた場合には、会員以外からの特別寄稿を受け付けることがあります。投稿規定ならびに執筆要領をよくお読みの上投稿して下さい。なお、会費未納の場合は、掲載しないことがあります。

2. 原稿の種類

投稿原稿は、四万十川および流域圏関連分野の論文、研究ノート、総説、解説、調査報告、論説・評論、その他の7種とし、未発表のものに限ります。その内容は、次の通りとします。ただし、編集出版委員が特に必要と認めた場合には、この限りではありません。

(1) 論文：独創的な内容で、四万十川および流域圏に関する価値ある結論あるいは有意義な新事実や新技術を含むものです。それ自身完成度が高く独立したもので、まとまった結論が得られる段階まで研究が進展しているものを対象とします。特色のある観測・実験・調査結果やその一次的解析結果および統計・数値実験結果などを主とするものも含まれます。

(2) 研究ノート：断片的あるいは萌芽的な研究ではありますが、独創的な内容で、四万十川および流域圏に関する価値ある結論あるいは有意義な新事実や新技術を含むものです。論文ほど研究として完成度を要求しませんが、それと同等の価値のある内容を含むものを対象とします。新しい研究方法などの紹介、予報的速報、既知の知見を確認する短報なども含まれます。

(3) 総説：四万十川および流域圏に関する専門分野の既存の研究成果・現況・今日の問題点・将来の展望を解説したものです。学会に関する特定の主題について最近の研究成果を広い視点から整理、位置づけし、その研究の流れの理解に資するものです。

(4) 解説：新しい研究、技法、工法プロジェクトなど、会員にとって有用、有益となる情報を分かりやすく提供するものです。

(5) 調査報告：四万十川および流域圏に関するフィールド調査の報告で、四万十川および流域圏の現状把握やその改善に有用な価値ある情報・データを示したものです。論文やノートのように独創性を重視するのではなく、調査結果自体の有用性を重んじた内容のものを対象とします。

(6) 論説・評論：学会関連の全般的総括的問題を対象としたもので、広く会員の参考となるものです。

(7) その他の原稿：原稿の長さは、原則として、すべてを含む仕上がりページ数が以下のようなことが望ましいです。

和文の本文1ページは、原則として横書きで、48字×47行×1段組です。

論文	10ページ以内
研究ノート	5ページ以内
総説	10ページ以内
解説	10ページ以内
調査報告	10ページ以内
論説・評論	2ページ以内
その他の原稿	1ページ以内

ただし、やむを得ず規定ページを超過する場合は、執筆者の実費負担とします。また、編集出版委員の指定するものについては、この限りではありません。

3. 原稿の書き方

(1) 原稿には、「完全版下原稿」と「テキストファイル付き原稿」の2種類があり、前者での提出を原則とします。やむを得ない場合には、後者での提出も認めます。なお、後者における場合、版下作成作業のため発行までに時間がかかることがあります。「完全版下原稿」の場合は、原稿を出力見本に従って作成し、そのまま写真製版ができるような高品質のプリンタで出力したものを提出して下さい。「テキストファイル付き原稿」の場合は、原稿を所定の方法に従って作成し、MS-DOSテキストファイル形式で保存したフ

ロッピーを添付して提出して下さい。提出原稿は、事故および校正に備えて必ず控えをとっておいて下さい。

(2) 原稿の書き方に関する諸注意は「執筆要領」を参照して下さい。

4. 原稿の提出期限

原稿提出期限は、随時ですが、討議・コメント原稿の受付は、その対象論文掲載後6ヶ月以内とします。

5. 原稿の受け付け

(1) 原稿提出時には、原稿のコピー4部と併せて、原稿送付票、表紙、原稿概要を添付し、編集出版委員会事務局宛に送付して下さい。「原稿概要」は、題目、執筆者名、所属を記入したA4用紙に、200字以内で原稿の内容をまとめたものです。ただし、論文、研究ノート、総説、解説、調査報告、論説・評論以外は、提出の必要はありません。

(2) 編集出版委員会事務局に到着した日をもって、その原稿の受付日とします。

6. 原稿の査読

(1) 編集出版委員会は、受け付けた原稿の査読を編集出版委員・査読委員を含む複数の専門家に依頼します。原稿の内容に関して問題があると判断された場合、編集出版委員会はその旨を執筆者に伝え修正を求めます。

(2) 修正を求められた原稿は、3ヵ月以内に修正原稿を再提出します。この期間に修正原稿の提出がなく、かつ学会事務局まで何の連絡もない場合には、撤回したものとみなします。

(3) 編集出版委員会は、査読結果に基づき掲載の可否を決定します。

7. 原稿の受理

編集出版委員会が掲載可と判断した日をもって、その原稿の受理日とします。なお、原稿は原則として受理順に掲載しますが、編集の都合上、前後することがあります。

8. 正原稿の提出

編集出版委員会より受理通知を受け取った後、執筆者はその指示に従って正原稿を編集出版委員会事務局に提出して下さい。

9. 校正

印刷時の執筆者校正は、「完全版下原稿」の場合は、原則として行いません。ただし、編集出版委員会が必要と判断した際には、執筆者校正を依頼する場合があります。「テキストファイル付き原稿」の場合は、印刷時の執筆者校正は1回とします。執筆者校正を行った場合、ゲラ刷りの受け取り後、指定期日までに必ず返送して下さい。返送が遅れた場合は、編集出版委員会の校正のみで校了にすることもあります。

なお、この時点では印刷上の誤り以外の字句修正、あるいは原稿になかった字句の挿入は認めません。校正原稿は、一週間以内に正原稿とともに返送して下さい。定期刊行物を維持するために一週間以内に行わなければならない、執筆者校正はないものとします。抜刷りは行いません。

10. 著作権

四万十・流域圏学会誌に掲載された著作物・記事の著作権および著作権は、四万十・流域圏学会に帰属します。ただし、当該執筆者の著作権および著作権の行使を妨げるものではありません。疑義が生じた場合は、編集出版委員会で決定します。

11. 編集出版委員会事務局

〒780-8515 高知市永国寺町 5-15

高知県立大学 生活科学部 環境理学科

一色 健司

Tel. 088-873-2472, Fax. 088-873-3934

E-mail: isshiki@cc.u-kochi.ac.jp

編集出版委員会からのお知らせ

1) 四万十流域圏学会誌はISSNコードを取得しました。コードはISSN 2185-7334です。なお、このコードは2011年発足予定の流域圏学会の学会誌に引き継がれる予定です。

2) 学会誌のウェブページは下記の通りです。全巻の目次および投稿要領などを掲載しています。

<http://www.u-kochi.ac.jp/~chemist/shimanto/>

四万十・流域圏学会誌：原稿の種類と審査分類

種別 (目次の順番)	頁数の 上限	査読 体制	原稿の 集め方	内容	備考
巻頭言	2	委員長	依頼	編集出版委員会から依頼する。内容は執筆者の自由とする。	編集委員長所管
原著論文	10	2以上	自由	原著論文には、特色ある観測・実験・調査の結果やその一次的解析結果及び統計・数値実験結果などの他、政策科学を主とする論文も含まれる。	人文・社会科学分野の原著論文は政策論を含み左記の内容にこだわらない。
研究ノート	4	1	自由	①新しい研究方法などの紹介、②予報的速報、③既知の知見を確認する短報など	
総説 総説論文	10	1～2名	自由/ 依頼	流域圏に関する特定の主題について最近の研究成果を広い視点から整理、位置づけし、その研究の流れの理解に資するもの。内容が高度で英文の要旨がある総説論文はレベルを考慮して1～2名の査読体制<2名は原著扱い>	編集委員会が企画・依頼する場合については内規扱いで査読対象としない「総説」とし、特に投稿要領には記載しない。
解説 解説論文	10	1～2名	自由/ 依頼	新しい研究・技術・工法・プロジェクトなど、会員にとって有用・有益となる情報を分かり易く提供するもの。各分野におけるトピックのレビューなどを含む。内容が高度で英文の要旨がある解説論文はレベルを考慮して1～2名の査読体制<2名は原著扱い>	編集委員会が企画・依頼する場合については内規扱いで査読対象としない「解説」とし、特に投稿要領には記載しない。
記念寄稿	2	委員長	依頼	編集出版委員会の判断に基づいて、寄稿を依頼する文書。	
総会特別講演 寄稿	10	委員長	依頼	同上	
特別寄稿	20	委員長	依頼	同上	
技術・調査報告	5	1名	自由	流域圏における技術や調査の報告で、実用性・有用性を重んじているもの。	
論説・評論	2	1名	自由	学会関連の全般的総括的問題で広く会員の参考となるものなど	
討議・コメント	2	1名	自由	原著論文に対する討議・コメント。	
記録・報告	適宜	委員長	自由	総会、研究発表会、表彰などの経過報告、およびシンポジウムなどへの参加報告。	
新刊紹介	1	委員長	自由	新刊図書を紹介と書籍の概要を述べる文書。	
書評	1	委員長	自由	図書の第三者による推薦文書。	
その他	適宜	委員長	依頼	編集出版委員会の依頼により特定の内容について、特定の著者に執筆を依頼する文書。	
会告	適宜	委員長	自由	四万十・流域圏学会から会員への告知事項。	
お知らせ	1	委員長	自由	四万十・流域圏学会以外から会員への告知事項。	
各委員会報告	適宜	委員長	依頼	委員会、研究グループなどの活動紹介など。	
賛助会員名簿	11	委員長	依頼		
編集後記	0.5	委員長	依頼	会員へ編集の状況を知っていただくため、また、後任の編集担当者の参考とするために、編集上で試みた工夫や感じた問題点を述べる。	

注) 委員長：委員長担当

査読担当委員が依頼する第一査読者は該当の専門領域の方で論文内容および研究レベルや完成度の評価、第二査読者は周辺領域の方で学会誌の学際的な意義や方向性を考慮してレベルや完成度等についてチェックしますが、評価が割れた場合は査読担当委員が第三査読者を指名します

(As of 2010/05/12)

会員募集の御案内

全国の流域圏を対象に、総合的・学際的調査研究と学民産官連携による実践的な取り組みを展開する「流域圏学会」(Japan Society of Water Policy and Integrated River Management)が平成23年5月28日(予定)に新たに発足します。平成13年2月8日に設立された四万十・流域圏学会が10周年記念大会を機に全国展開に向けて名称変更することが平成22年5月29日の総会にて決まりました(四万十・流域圏学会誌・第9巻2号、69頁を参照)。第10回総会にて、平成23年5月までに四万十・流域圏学会誌の第10巻までを刊行した後に、流域圏学会として新たに流域圏学会を第1巻1号から刊行する案も同時に承認されました。地域から発展させて全国レベルを目指すコンセプトに移行した以外は設立当初からの学会の基本理念を引き継いでいます。

全国の流域圏と流域ネットワークをつくる方向で、世界をみつめて、流域圏をキーワードに新しく改組された学会の活動にふるって御参加下さい。

学会の基本理念

- 1) 横断的・学際的な研究、現場に根ざした実践的な研究、住民と連携した取り組み(学民産官連携活動)を重視する。
- 2) 地域の学問から全国の横断的な流域圏のネットワークづくりと世界(国際交流・国際協力)へ向けての情報発信を行い、実際問題への適用をはかるために、学・官・民の研究者・技術者・地球市民との交流を促進する。
- 3) 次世代への展開(サステナブル・シメント)と次世代をになう人材(若手を含む)の育成を重視する。

お問い合わせ先

学会事務局本部: 高知工科大学 環境理工学群 村上研究室

〒782-8502 高知県 香美市 土佐山田町 宮の口185

Tel: 0887-57-2418, Fax: 0887-57-2520, E-mail: murkami.masahiro@kochi-tech.ac.jp

※次ページに掲載した入会申込書は「四万十・流域圏学会」のものですが「流域圏学会」への移行後は「流域圏学会」の入会申込書として取り扱います。

(四万十・)流域圏学会会則 抜粋

第2章 会員に関する事項

(会員)

第5条 本会の会員は流域圏学に関心を持ち、本会の趣旨に賛同するものとし、正会員、学生会員、団体会員及び準会員をもって構成する。その他の会員については、理事会で決定する。

- (1) 正会員 会費年額 5,000円を納める者。
- (2) 学生会員 大学学部学生・大学院学生・研究生で会費年額 2,500円を納める者。
- (3) 賛助会員 企業・団体が賛助会費(年額30,000円以上)を納める者。
- (4) 準会員(ジュニア会員) 小学生・中学生・高校生。会費は徴収しない。

※会費振込先: <<※担当者が変わりました>>

郵便振替 01670-7-3731

流域圏学会 会計 馬淵 泰 (財務委員会・委員長: 高知工科大学 マネジメント学部)

お願い: 領収書は発行いたしませんので、振込みの控えを保存して下さい。

宛先：

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

高知工科大学・環境理工学群 村上研究室内 四万十・流域圏学会 事務局

Tel:0887-57-2418, Fax:0887-57-2520 E-mail: murakami.masahiro@kochi-tech.ac.jp

入会申込書 ⇔ (連絡先等変更、退会等の届け)

氏名と変更部分のみをお書き下さい

四万十・流域圏学会・会長 様

平成 年 月 日

氏名： _____

住所： _____

連絡先住所（ 自宅 ・ 勤務先 ） 上記の住所と同じときは⇒以下に同上と記載下さい。

〒 _____

Tel: _____ Fax: _____

E-mail: _____

会員種別*

正会員 ・ 学生会員 ・ 賛助会員 ・ 準会員

勤務先/職業

専門分野

生年月日

年 月 日

*会員種別については、該当するものを○で囲んで下さい。

備考覧

受付承認： 平成 年 月 日

編集後記

会誌編集体制を刷新したあと大幅に出版が遅れておりましたが、第10巻第1号がやっと発行されました。また、表紙を見てお気づきの方もいらっしゃると思いますが、本誌のISSN (International Standard Serial Number、国際標準逐次刊行物番号) を取得いたしました。この番号は流域圏学会の会誌にも引き継ぐ予定です。

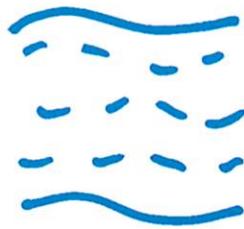
さて、巻頭言にも触れられているように、3月11日に起こった東北地方太平洋沖地震は、想定外の規模の巨大地震だったため、東日本の太平洋岸を中心に大きな被害をもたらしました。地震発生時はちょうど本誌の編集に関する打ち合わせを高知高専で行っていました。東日本で大きな地震があったらしいという第1報に引き続いて、高知県沿岸にまで津波警報が発令され生徒は直ちに下校するよう校内放送されるに至って、これはただごとではないぞという緊張が出席者の間に走りました。

この稿を執筆している3月下旬の時点では、まだ被害の全貌が明らかになっておらず、また、福島第1原発の事故は予断を許さない状況にあります。しかし、すでに明らかになっている状況だけを見ても、東北地方の産業・生活基盤の復興や関東圏のエネルギー供給不足への対応には長期を要することが想定されます。また、微量とはいうものの広域にわたって原発事故によって放出された放射性物質による汚染が観測されており、放射線バックグラウンドレベルの上昇による公衆衛生上の影響の監視や農水産物をはじめとする食品の放射能汚染の監視を今後長期にわたって行うことが必要になっています。このような状況をふまえると、この震災が日本の社会のあり方の大きな転換点となる可能性があるように思います。

第10巻第2号(2011年5月発行予定)は特集「流域圏にダウンスケールした気候変動シナリオと高知県の適応策」(RECCA-Kochi)を掲載します。すでに原稿執筆の依頼を行い、厳しい状況の中で鋭意執筆を進めていただいております。執筆依頼は震災直後に行いましたが、依頼文に編集長名で以下を付記させていただきました。依頼当時の偽らざる心境ではありましたが、あらためて読者の皆様にもお示ししておきたいと思っております。

(編集出版委員長 一色健司)

東北地方太平洋沖地震では、地震津波によって多くの犠牲者があり、被害も甚大な上、福島第1原発の事故が未だに制御困難な状況で予断を許さない状況にあります。また、関東地方では、発電量不足による停電や交通機関の乱れなどで、いろいろな支障が生じています。執筆をお願いした方々の中には、関係者が被災された方、様々な影響を受けている方も少なからずいらっしゃると思います。このような中で、平常心をもってなすべきことをこなしつつ、可能な限り被災者・被災地の物的心的支援を行っていくことが重要であると思います。心を痛めることも多々あるかと思いますが、どうかよろしく願いいたします。



We Love "SHIMANTO"



2011.3

■ 発行 四万十・流域圏学会
Japan Society of Shimanto
Policy and Integrated River
Basin Management
URL:<http://www.lab.kochi-tech.ac.jp/shimanto/>

■ 事務局 高知工科大学 環境理工学群 村上研究室
〒782-0003 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185
TEL:0887-57-2418 FAX:0887-57-2420
E-mail:murakami.masahiro@kochi-tech.ac.jp
