

<総説>

高知県とRECCA-Kochiと流域圏学会と

西森 基貴*

A Goal of the RECCA-Kochi (Kochi Subject of Research Program on Climatic Change Adaptation)

Motoki NISHIMORI

National Institute for Agro-Environmental Sciences, 3-1-3, Kan'nondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8604, Japan

1. はじめに

地球の温暖化やそれにもなう集中豪雨など異常気象の頻発という気候変動の影響は、近年ますます明瞭になってきており、農業分野でも、コメ白未熟粒の多発、トマトの着果不良、リンゴの着色不良、かんきつ類で皮と実が離れすぎて腐っていく浮皮など、大きな影響が発生している。実際に、全国的に猛暑となった2010年の一等米比率は、北海道以外では大幅に低下しており、近畿、東海そしてこれまで良質であったコメどころ北陸地方でも、前年に比べて半分以上にまで大きく落ち込んだ (Fig.1 左)。このように、すでに現れている農業への影響は、将来ますます深刻になると予想されており、特に西日本でのコメ品質のさらなる低下や、ウンシュウミカンやリンゴ産地の北上が大きく懸念されている¹⁾。

地球温暖化等の気候変動にどのように対応するのか、緩和策と適応策の両面から研究が推進されている中で、気候変動に対する地域的な適応策立案のための科学的知見の提供が強く求められ、文部科学省地球観測技術等調査研究委託事業として「気候変動適応研究推進プログラム」(REsearch program on Climate Change Adaptation: RECCA) が設定された。そもそも気候変動に対して世界の中では発展途上国がより脆弱と見なされるのと同様に、日本国内では少子高齢化や社会インフラの老朽化等により、特に「地方」で、気候変動が食料・水・森林・生活・病気などにも影響するなどの脆弱性が懸念される。ここで高知県は豊かな自然に恵まれるものの一次産業に依存する割合が、同じ四国他県と比べても相当に高く、県勢が気候・気象条件に大きく左右される宿命にある中で、地球規模の気候変動の影響とそれに対する適応策は、県勢全体の方向性とあり方を大きく変える可能性がある。例えば、もともと温暖な高知県においては、一等米比率の大きな低下、つまりコメの品質低下とそれによる農家の収入減は、早くから問題となっていた (Fig.1 右)。すなわち、尾崎知事が言う「課題先進県」の面目躍如?である。

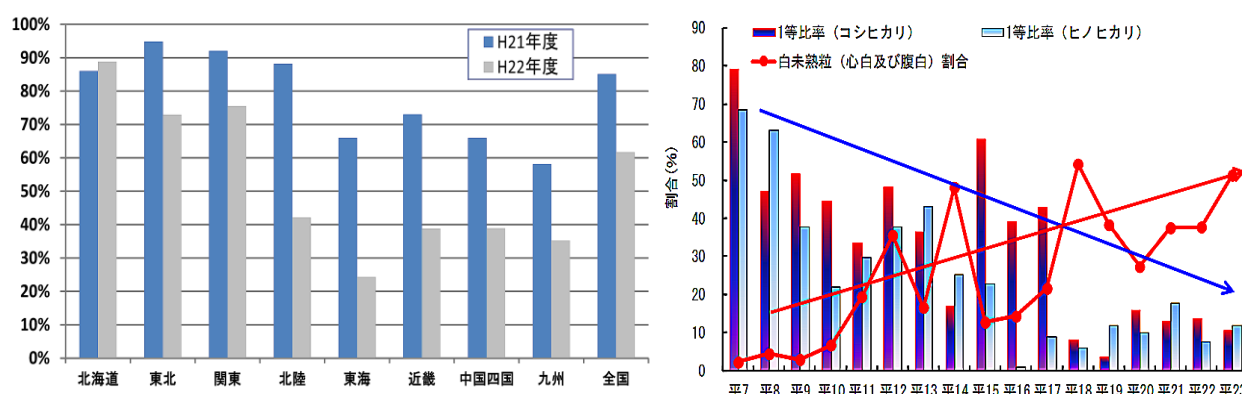


Fig.1 (左) 全国および地域別に見た 2010 (平成 22) 年産米の一等米比率とその前年との比較 (農林水産省資料より) および (右) 高知県における品種別 (コシヒカリとヒノヒカリ) 一等米比率、および全体での白未熟粒発生割合の経年変動 (高知県農業技術センター資料)

*農業環境技術研究所 (現在、農研機構農業環境変動研究センター) 〒305-8604 茨城県つくば市観音台 3-1-3

そこで独立行政法人農業環境技術研究所（現国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農業環境変動研究センター）が主管となり、高知県の研究機関、県内2つの大学および東京工業大学を含めて「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」（以下、RECCAプログラムの高知県を対象地域とする研究課題ということでRECCA-Kochiと称する）という課題を立案し、上記プログラムに採択されるに至った。プロジェクト課題名の冒頭に「流域圏」という語を用いていることから、RECCA-Kochiの基盤は本学会にあることは明白であり、また課題の進行に当たっては今後とも、本学会と密接な協力関係を必要としている。そのため本稿では、応募を報告した前々報²⁾、および研究計画とキックオフシンポジウムの様子を報告した前報³⁾を受け、およそ5年間の成果について述べる。

2. RECCA-Kochi の成り立ちまで

前報³⁾にも示したように、気候変動適応研究推進プログラムRECCAは、気候変動適応に関する研究水準の大幅な底上げ、適応策検討への科学的知見の提供、気候変動による影響に強い社会の実現に貢献することを目的としており3つのテーマ、すなわち：

- ①先進的なダウンスケーリング手法の開発
- ②データ同化技術の開発
- ③気候変動適応シミュレーション技術の開発

が研究対象とされた。ここで筆者は、日本における温暖化影響評価のための気候変動シナリオ作成に統計的ダウンスケール手法を導入した先駆者の一人であり、また地形が複雑でかつ県土87%を森林が占めるという高知県の地域・地形に習熟していることから、提案時代表者となり、本学会および関係する研究者の協力のもと、上記テーマ①と③の横断型として課題応募を行った。また筆者の提案時のコンセプトは、同じく前報³⁾にも示したように、「オール高知」で「どーにかせんといかん」ということであつた。すなわち地域研究を行う研究教育機関としての高知大学・高知工科大学、そして高知に関心のある東京工業大学と県出身者のいる農環研が共同で、高知県庁と参画機関としての高知県農業技術センター、協力者として県等関係部課の協力を受け、さらに県立（大）学校、高知高専、在高知政府系機関および在住・研究対象の方々などのサポートを頂くということで、提案時すでに筆者の考える理想の布陣が形成された。

ここでRECCA-Kochiとともに本研究プログラムに採択された課題を見てみると、四国全体の水問題を対象とする1課題のほかは、地理的には東日本、そして「地方」というよりは「都市」を対象とした課題が多かった。確かに人口が密集し、またヒートアイランドやゲリラ豪雨などが懸念される大都市における気候変動適応は、その経済的効果から考えるにも極めて重要であるが、本課題RECCA-Kochiは、単に「高知」をテーマとした課題のみならず、「地方」の代表としても採択された意義は大きく、またより大きな期待に違わぬ結果の提出が求められていた。RECCA-Kochiは、途中で若干の修正はあったものの、おおむねFig.2に示すような対象地域とテーマを、相互の連携を重視しつつ、推進してきた。

3. RECCA-Kochi の成果

ここではまず、高知県農業技術センターと筆者らが共同で担当した農業・水稲分野の成果を軸に、研究開発から社会実装までの流れをまとめる。高知県が長期に継続している奨励品種決定試験など県内各地の栽培データとイネ生育・収量モデルを用い、現状の再現性を確認した上で、気温が現在よりも2℃～4℃上昇した場合や日射量が10%減少するな

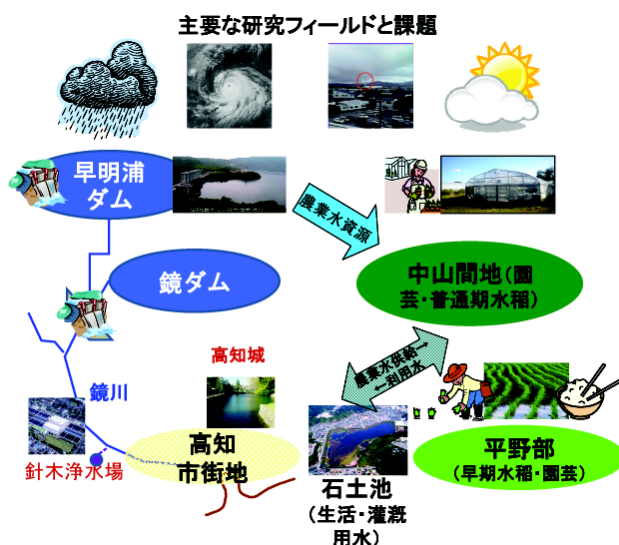


Fig.2 文科省 RECCA プロジェクトの主な研究フィールド。高知県中部を念頭に、右に農業分野、左に水分野の配置を基本に、上流・中山間地から下流・沿岸平野部での研究対象を模式的に示している。

どの気候変動影響シミュレーションを行い、影響の評価と適応のための栽培体系の変更や品種選抜指標の提案を行った⁴⁾。特に推定に当たっては、単に収穫量だけでなく、コメ食味に大きく影響するタンパク質の含有率にも注目した。その結果、異常高温年には、特に多肥栽培のケースでタンパク質含有量の上昇が示されたことから、今後の営農指導のポイントの一つとして施肥を抑える少肥栽培を提案していくこととなった。これらの成果は実際に、高知県の最大施策として位置づけられている「産業振興計画」における具体的な数値目標として記載されている、現在約 15%程度の一等米比率を約 30%に上げること、などの成果達成に大きく貢献できるものである。

このように、モデル予測による将来のコメ収量・品質の推定は一応の成功を見たが、強調したいのは、RECCA-Kochi は単に分野ごとの研究推進および対応行政部局との個別連携が進めば良いというわけではない。実際に、水稻モデルでは台風による長期冠水や倒伏による影響をシミュレートできない。筆者らはこの点、出穂期に北上・直撃する台風により、コメ収量が最大で 200kg/10a 減少し共済支払金が 1000 万を越える水稻災害が発生する等、台風の経路・強度・襲来時期による統計的な被害算定を試みた⁵⁾。いうまでもなく高知県は、台風から逃れることができない。将来台風の変化は、もちろん農業だけでなくあらゆる防災に関わる問題であり、RECCA-Kochi でも高知高専を中心に、将来の浸水深予測とそれへの適応・対応策を検討してきた。Fig.3 は、RECCA-Kochi としての成果を委託元の指示により 1 枚にまとめたものであるが、全てのサブ課題の成果を網羅しているわけではなく、特に相互、密接に連携して研究された部分を抽出したものである。各サブ課題における詳細な成果は、本学会誌や他誌における個別の成果公表に譲るとして、本課題 RECCA-Kochi としての最終結果を、科学的成果と社会的成果毎に、RECCA 事務局に提出した資料から抜粋して以下に示す。

科学的成果：

1. 新たに開発した将来台風の確率的予測技術とそれを用いた流出量シミュレーション技術を、土木学会論文集等に数多く発表した（例えば文献 6)）。特に極端降水要因としての台風の将来推定をアンサンブルで行い、流出量推定の不確実性を明示可能な新規性があり、奨励賞受賞も含め土木学会等で高評価を得た。
2. 新たに開発した土地利用変化の地上気温への影響を評価する技術を、Geophysical Research Letters 誌と Climate Research 誌に連続発表した。少数回の地域気候モデル 実験から LUC の気候への影響を容易に推定可能な新規性があり、CR 誌では公表直後から特に外国の研究者より多数の問い合わせがあった。

社会的成果：

1. 高知県が総力を挙げる「産業振興計画」中の産業成長戦略において、推進すべき産官学連携の例として、当プログラムが挙げられた。
2. 高知県における今後 10 年間程度（短期）および今世紀末まで（長期）の適応策が示され、鏡川の氾濫予測シミュレーションは高知県の河川整備計画に、また課題全体としての成果を高知県「環境基本計画」や「地球温暖化対策（適応策）実行計画」に、それぞれ反映できるよう調整中である。

4. 本学会との関わり、地域との連携、シンポジウム「温暖化する高知県での産業振興と地域・人のつながり」

本学会の基本理念、すなわち：

- 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次世代への展開と次世代をになう人材（若手を含む）の育成を重視する。

は、このプロジェクト RECCA-Kochi においても共通して必要不可欠な部分であり、言い換えれば高知県、

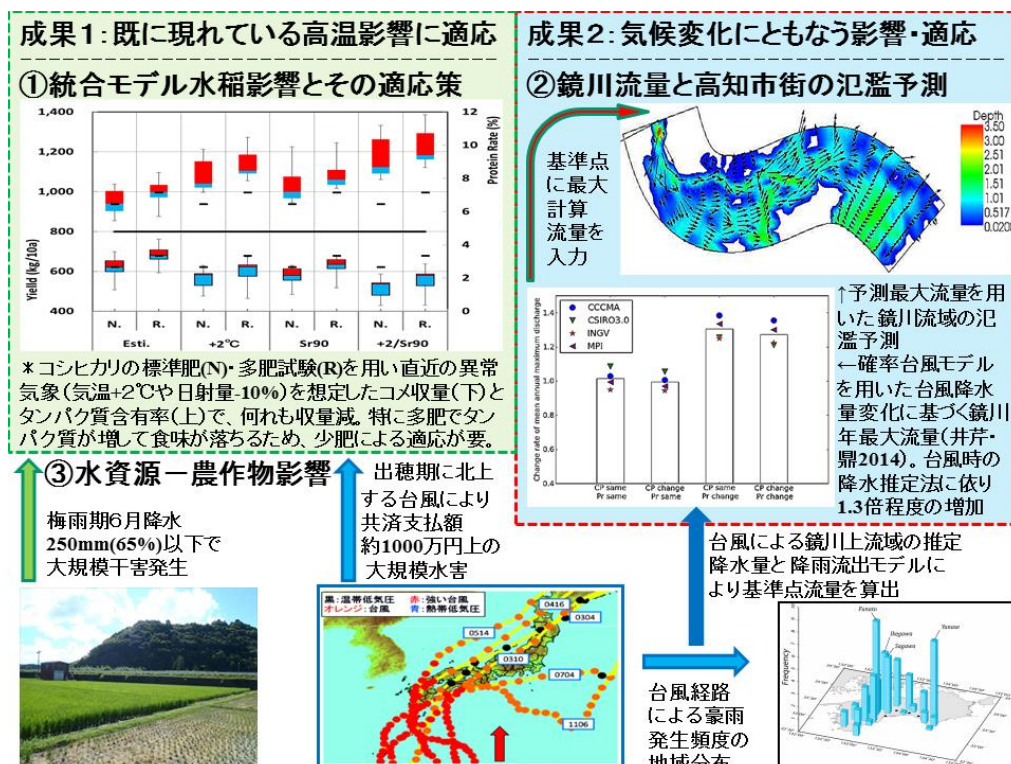


Fig.3 RECCA-Kochi における成果のうち関連した一部の成果を模式的に示したもの

および当学会に關係する者にとっては、すでに「気候変動適応研究推進プログラム」の課題として採択されるだけの基盤があったことを示す。すなわち課題代表者を筆者が勤めることはともかく、高知県を対象とする課題 RECCA-Kochi 自体の採択は、大げさにいえば、いわば歴史の必然であったともいえよう。

研究の推進、すなわち気候変動に対する適応策に関する知見導出のためには、対象地域との密着な連携および地域からの多大な協力が必要であり、また成果を必ず地域社会に還元する必要がある。その第一歩として、事業初年度に当たり、本研究課題の目的と存在をアピールするとともに、地域固有の問題点、すでに現れている気候変動の影響の情報を収集し、研究の方向性を確立するためのそこで高知県民に広く公開したシンポジウム「気候変動時代を生き抜く高知県の未来」を開催したのに引き続き、2014年9月25日には文部科学省 RECCA 公開シンポジウム・第38回高知大学アカデミアセミナー「温暖化する高知県での産業振興と地域・人のつながりー課題の先進県から課題解決の先進県へー」(Fig.4)を開催した。当日は台風・集中豪雨の現状と将来予測、及びそれに基づく鏡川流域の氾濫予測、高知城内堀の水環境変化、水田と園芸施設内での環境と作物のシミュレーションなどの成果発表に加え、高知県産業振興推進部長らと交えた、「県産業振興計画と産学官・地域の連携」と題するパネルディスカッションを行った(Fig.5)。そこでは、これまでに得られた研究成果を、具体的にどのように政策に反映させるか、また今後の高知県を担う人材をどのように育成するか、真剣な議論が交わされた。この議論の中では、防災の産業化のほか、農業と移住定住を核とした地域振興をさらに進めていくことと、そのための産学官民連携の枠組み、ということがポイントとなった。このシンポジウムについては、稿を改めて詳細に報告するが、RECCA-Kochi は終了しても、産学官民連携というキーワードは、その並び順は違えども当学会の理念と共通し、今後ますます重要となる。例えば産学官民連携に関する「サロン」を目指す「土佐まるごと社中(TMS)」は、「土佐に志の有る個人が集う場があり、そこに集まった個人が意気投合する仲間を創って情熱を燃やす」ことをうたい、産業界、研究者のほか県や市町村からも参集している^{注1}。そしてこれらのキーワードとなる「知」「交流」「人材育成」の活動拠点として、「高知県産学官民連携センター(愛称: ココプラ)」^{注2}が2015年4月に設置された。筆者も県出身者として、今後とも農業分野における気候変動適応を軸に、学民官産連携にもとづく地域振興にさらに貢献していく所存である。

謝辞

本課題の発起および進行にあたり、参画機関の高知工科大学、高知大学、高知県農業技術センターならびに東京工業大学の関係各位、高知県庁各部署、および他の多くの学会関係者の多大なご尽力に感謝する。とりわけ、本学会でも長く要職を務められた村上雅博・高知工科大学名誉教授には、提案時のアイデアから結果のとりまとめ、および地域や行政とパイプ構築、継続、引き継ぎ等、極めて多大な貢献を頂いた。ここに、記して感謝する次第である。

注

- 1) 土佐まるごと社中 (TMS) 公式情報発信サイトです。 <http://blog.tosa-ms.jp/> (2016 年 9 月 4 日閲覧)
- 2) ココプラ：高知県産学官民連携センター。 <http://www.kocopla.jp/> (2016 年 9 月 4 日閲覧)

参考・引用文献

- 1) 中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会(2015)：日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」(意見具申)。 <http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27461.pdf> (2016 年 9 月 4 日閲覧)
- 2) 西森基貴(2010)：地球規模気候変動(温暖化)と流域圏。四万十・流域圏学会誌, 9 巻 2 号, pp. 35-38
- 3) 西森基貴(2011)：RECCA-Kochi のめざすもの。四万十・流域圏学会誌, 10 巻 2 号, pp. 3-8.
- 4) Nishimori, M., Hasegawa, T., Mizobuchi, M. and Sakata, M. (2015): Local scale climate adaptations for rice cultivations by using crop growth and yield model. Abstract of The International Symposium on Agricultural Meteorology (ISAM2015), Tsukuba, Japan, 16-19, March 2015, p192.
- 5) 西森基貴・坂田雅正・佐々浩司(2013)：高知県における地域の水資源と農業。流域圏学会誌, 2(2), pp67-68.
- 6) 井芹慶彦、藤村和正、村上雅博、鼎信次郎(2015)：領域気候モデルとバイアス補正手法に起因する不確実性が早明浦ダム貯水量将来変化の推定に与える影響。流域圏学会誌, 3(1), pp.23-32.



Fig.5 2014 年 9 月に高知市で開催された公開シンポジウム「温暖化する高知県での産業振興と地域・人のつながりー課題の先進県から課題解決の先進県へー」。パネルディスカッションの一幕。写真中の左よりモデレーターの受田高知大学地域連携推進センター長、太田 RECCA プロジェクト・プログラムオフィサー、中澤高知県産業振興推進部長、一色高知県立大教授、写真下の左より村上高知工科大教授、筆者、佐々高知大教授、森高知大准教授。肩書きは、いずれも当時のもの。

温暖化する高知県での 産業振興と地域・人のつながり ー課題の先進県から課題解決の先進県へー

平成26年

9月28日(日) 10:00-16:00

会場：高新RKCホール

(土佐電鉄高知城前 高知新聞放送会館西館6階 高知市本町3丁目2番15号)

参加
無料

【主管研究機関】独立行政法人農業環境技術研究所

【共同研究機関】高知大学、高知工科大学、高知県農業技術センター、東京工業大学

【共催】流域圏学会

【後援】(予定)高知県、同教育委員会、高知県立大学、高知工業高等専門学校
高知地方気象台、高知県内各新聞・放送局

高
知
家

プログラム

10:00 開会・文部科学省気候変動関連事業の紹介
10:20 気候変動適応に関する研究成果(各担当機関)

特集「影響：災害は忘れないうちにもやってくる」

特集「適応：温暖化に負けず、温暖化を活かす」

12:00-13:00 昼食休憩

13:00 挨拶 脇口宏(高知大学学長)

13:05 基調講演

中澤一真(高知県産業振興推進部長)

「高知県産業振興計画：これまでとこれから」

西森基貴(独・農業環境技術研究所)

「RECCA-Kochiの成果を高知県へ」

一色健司(高知県立大学地域教育研究センター)

「‘域学共生’の展開」

14:30-16:00 パネルディスカッション

「県産業振興計画と産学官・地域の連携」

(モデレータ：受田浩之・高知大地域連携推進センター長)

問い合わせ

農業環境技術研究所大気環境研究領域 西森基貴

(〒305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-3)

TEL: 029-838-8236; e-mail: mnishi@affrc.go.jp

高知大学自然科学系理学部門 佐々浩司

(〒780-8520 高知県高知市曙町2-5-1)

TEL: 088-844-9491; e-mail: sassa@kochi-u.ac.jp

