

(参考 1 4) 散水氷結法について

【散水氷結法】

水が凍るときには、ほんの少し熱を放出し温度を上げる(潜熱)。気温が低下して凍霜害を受けるような時期にスプリンクラーで茶畑に水をかけお茶の葉を凍らせると、茶の表面の水が凍っている間は、この熱によってお茶の新芽は0℃前後に保たれ、凍障害による被害を防ぐことができる。この方法は夜中から長い時間水をかけ続ける必要があることから、たくさんの農業用水が必要。

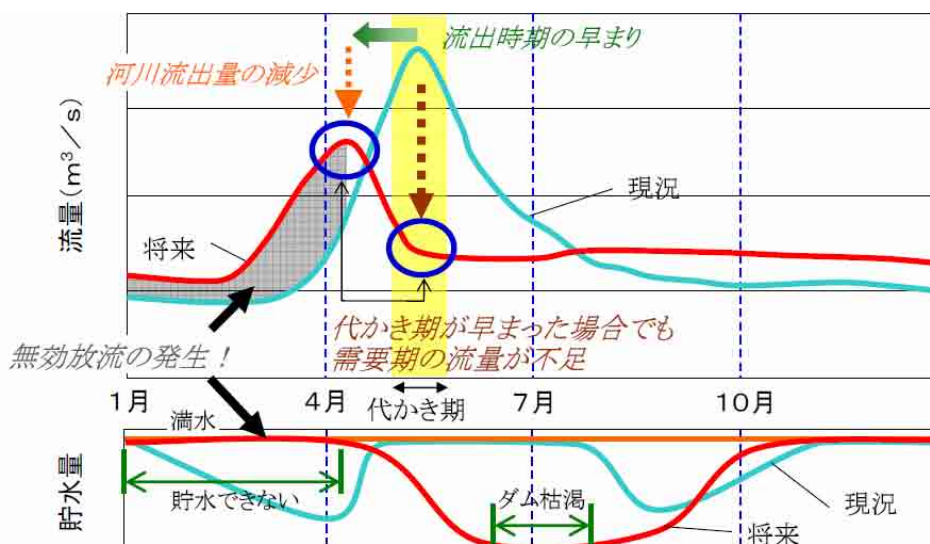


- ・お茶は3月中旬から5月下旬までの間に、一番茶の摘み取りが行われる。この時期に霜が降り、新芽の温度が-2℃以下になると新芽が枯れてしまう。このような被害を「凍霜害」と言い、お茶の被害の中で最も大きな割合を占める。
- ・凍霜害によってお茶が枯れるのを防ぐためには、送風法(防霜ファン)や散水氷結法(スプリンクラーなどで水をまく方法)などがある。

(参考 1 5) 気候変動予測 (河川流量の変化 (イメージ図))

- ・温暖化に伴い、降雪量の大幅な減少、融雪時期の早まりにより、河川流出量の減少と流出時期の早期化
- ・早期化した河川流出は、ダムが満水の場合には、無効放流となる
- ・春以降、少雨の月が続くと、代掻き期の水需要期を迎えダム枯渇が発生
- ・仮に、代掻き期が早まっても、流出量が少ないため補給が必要となり、ダム枯渇が発生
- ・シミュレーションによれば、ダム枯渇頻度の増加と1回当たりの枯渇日数が長期化
- ・将来においても、さらに、水資源への深刻な影響が予想される

100年後の河川流出量の状況(想定)



気候変動等によるリスクを踏まえた総合的な水資源のあり方研究会(国土交通省)

(参考 1 6) 日本水土図鑑GIS

整備の目的

- ・国や地方公共団体等で個々に整備した農業生産基盤等に関する空間データをGIS上で一元的構築
- ・インターネット環境による関係機関への情報提供と、組織横断的な相互利用を促進。

データ提供範囲(利用対象)

- ・利用対象は、農村振興に関わる農水省、農政局、農工研、都道府県、市町村、土地連、関係団体
- ・使用条件は、事前にIDが付与され、ログイン時に使用許諾確認した上で使用

運用管理

- ・「日本水土図鑑GIS」は、農村振興地理情報システム整備事業により、(財)日本水土総合研究所が開発したWebGIS

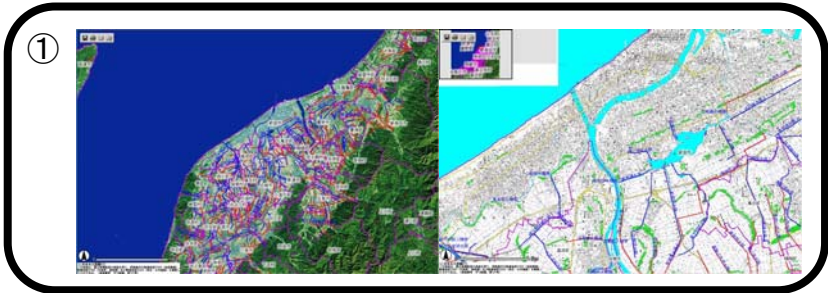
日本水土図鑑GISで提供される情報

地図情報名	提供元	タイプ
1/2,5000地形図	国土地理院	画像
地名、公共施設	国土地理院	点
行政界	国土地理院	面
基幹水利施設（用排水路）	農林水産省農村振興局	線
基幹水利施設（頭首工等）	農林水産省農村振興局	点
農道	農林水産省農村振興局	線
第4次土地利用基盤整備基本調査（地目、土地利用区分等）	農林水産省農村振興局	面
地すべり防止区域	農林水産省農村振興局	面
ため池	農林水産省農村振興局	点
ランドサット衛星画像（表示のみ）	(財)日本水土総合研究所	画像
その他		
水土図鑑GISデータ以外（国営地区、湿地等）		

日本水土図鑑GISの機能

①データ閲覧

地図データ等提供データの閲覧や拡大縮小表示が可能



②検索

市町村名や施設名等の入力から該当位置の検索結果表示が可能

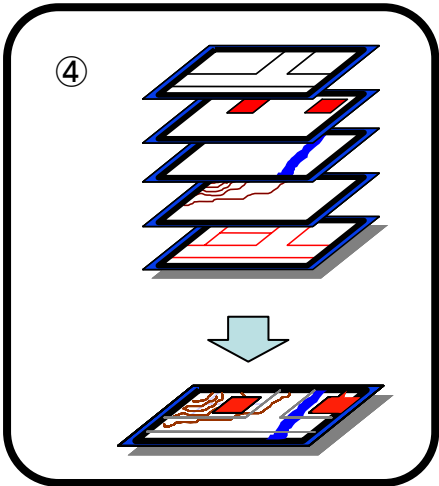


③ダウンロード(一部を除く)

地図データ等のダウンロードが可能

④重ね合わせ(オーバーレイ)

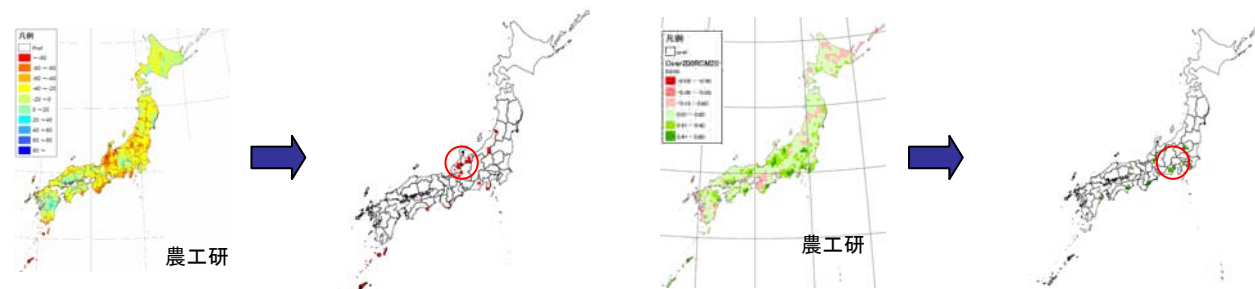
複数の地図データから構成されるレイヤ(階層)をGIS上での重ね合わせ表示が可能



(参考 1 7) 脆弱な地域特定のための影響予測評価手法

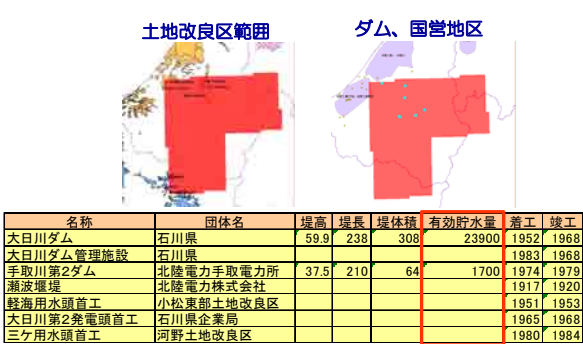
○脆弱可能性地域の概要把握

- ・地球温暖化の予測データ、標高データにより脆弱可能性地域を概略把握
- ・例1) 水資源賦存量の減少地域 → かんがい用水の減少可能性地域の国営地区、土地改良区範囲、水源施設の状況を把握
- ・例2) 海面上昇影響概略範囲 → 排水能力不足可能性地域の国営地区、土地改良区範囲、土地改良施設の状況を把握
- ・例3) 高降雨強度頻発地域 → 災害被害発生可能性地域の国営地区、土地改良区範囲、農地、土地改良施設の状況を把握

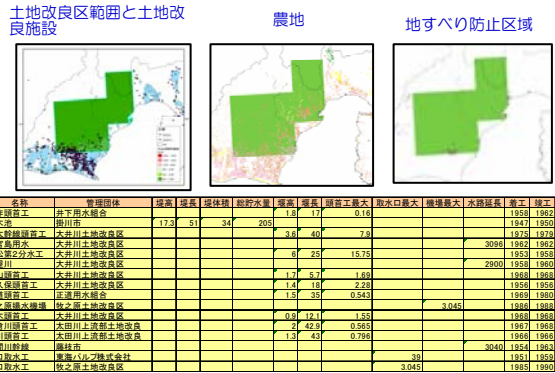


100年後の水資源賦存量(4～5月)の減少変動が多い地域の抽出

100年後日降水量200mm以上の年間日数変動が増加した地域の抽出



抽出した地区の状況と属性データ(例)



抽出した地区の状況と属性データ(例)

亀田郷地区

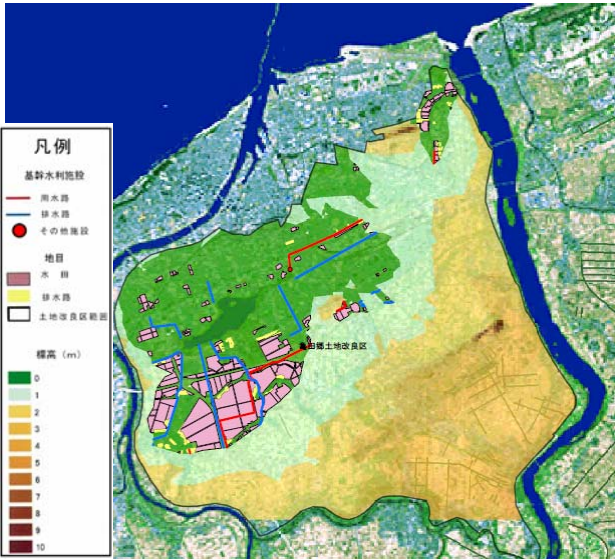


図-7 標高が低い範囲の概略把握図(例)

亀田郷土地改良区の管轄エリア内では、
標高1m以下の範囲が約33%ある。

八代地区



図-8 標高が低い範囲の概略把握図(例)

この地区では、標高1m以下の範囲をほとんど水田が
占めている。また、複数の土地改良区が存在している。

○地球温暖化対応に関する検討の整理

- ・かんがい、常時排水、防災（洪水、地すべり、渇水）に関しリスク評価、リスク管理の考え方を整理
- ・リスク評価では、それぞれ影響のある事柄の度合いを求める。
 - ・かんがい → 既設水資源施設不足量の度合い
 - ・常時排水 → 既設排水能力の不足
 - ・防災 → 被害可能性の度合い
- ・リスク管理では、その不足や可能性度合いにどうに対応していくのかを求める。

リスク評価とリスク管理の整理

	影響	リスク評価	リスク管理
かんがい	かんがい用水量 栽培形態 【気温上昇】 【降雨の変動】	既設水資源施設不足量の度合い	計画基準年（降雨） 営農栽培方式 操作・管理方法の見直し 水源施設容量、能力
常時排水	湛水・塩害 【降雨の変動】 【海面上昇】	既設排水施設能力不足の度合い	計画排水量（降雨） 計画外水位 操作・管理方法の見直し 排水能力、堤防高さ
防災	洪水・渇水 地すべり 高温障害 【降雨の変動】 【気温上昇】	被害の可能性の度合い	計画基準降雨 計画基準外水位 操作・管理方法の見直し 排水能力、水源施設容量 地すべり対策工

今後補完やデータ整備が必要と考えるデータ

検討段階	計画項目	検討内容	必要データ		検討段階	検討内容	必要データ
			現状	将来			現状
リスク評価	かんがい	既設水資源施設不足量	受益面積	蒸発散量	リスク評価・管理	現状把握、ハード・ソフトの見直し	管理体制（土地改良区範囲）
			用水系統図	有効雨量			管理手法
			既設水灌容量	かんがい用水量（取水水量）			取水位置、取水量、期別
				河川流量			営農状況（水管理）
				降雨、降雪			施設利用（土地改良施設箇所）
	常時排水	湛水・塩害	地形条件（標高、勾配、排水系統図）	海面水位（潮位データ）			設計条件
			土質条件	降雨、降雪			現状での被害想定（ハザードマップ）
			既設施設諸元（農地堤防、排水施設等）				耐用年数、補修履歴
			地形条件（標高、勾配）	気温上昇			
			土地利用（農地）	降雨、降雪			
	防災	浸水、渇水 高温障害 施設破損 農地地すべり	地すべり防止区域				
			既設施設諸元				

【 】は地球温暖化により変化すると予測される項目、要素

○今後のGISデータの利用(案)

- ・GISは「情報共有」「視覚的な表示」「情報の重ね合わせ」「情報検索」という特徴を活かし、整備を行うべきである
- ・今後必要と思われるデータ整備は、他のシステムで構築されているものを活用し、連携をとる
- ・水土里情報：縮尺1/2,500で汎用性の高いデータ（圃場図、地籍図、施設等）を現在整備中
- ・農業水利ストック情報：施設の耐用年数、補修履歴等情報を一元管理



図ー10 水源とその受益地の把握(イメージ)



図ー11 農地海岸堤防のデータ整備(イメージ)



図ー12 災害復旧履歴データ整備(イメージ)

・水源とその受益範囲の把握

【事業単位での水源、受益面積等】
→ 水土里情報との連携

・農地海岸堤防のデータ整備

【農地堤防の位置、延長、高さ、施設種別、背後受益範囲等】
→ 都道府県データの活用

・災害復旧履歴データ整備

【過去において農地地すべり、構造物の損壊等の履歴、浸水実績】
→ 災害情報との連携

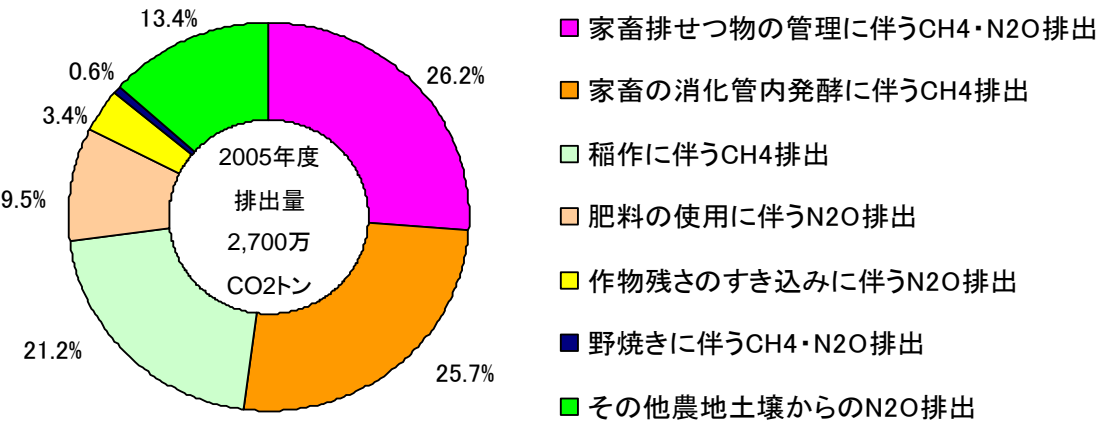
(参考 1 8) 農地土壌からの温室効果ガスの排出

- ・土壌の性質によって排出・吸収量は大きく異なるが、大分すると以下のとおり。
- ・水田土壌からは嫌気性細菌※の活動により、メタンが発生。
- ・水田土壌からも畑地からも細菌の活動により、一酸化二窒素(N₂O)が発生。

※ 増殖に酸素を必要としない細菌であり、水田のように湛水されると、土壌中の酸素が不足して嫌気状態となり、メタン生成菌によってメタンが生成される。

➡ このほか、農業部門からは家畜排せつ物由来の温室効果ガスや家畜のげっぷが排出されている

(参考) 農業分野における温室効果ガスの排出形態

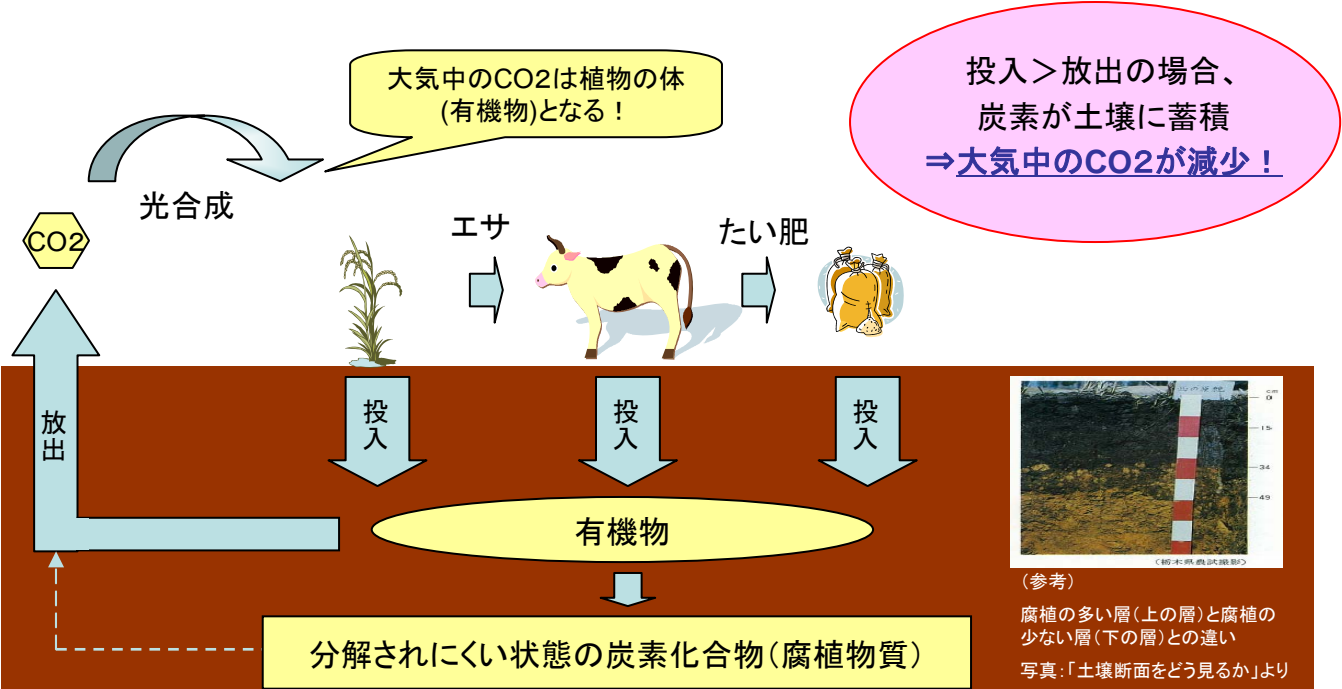


※全てCO₂換算値
出典:「日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2007.5)」
(独) 国立環境研究所

第2回地球環境小委員会

(参考 1 9) 農地における二酸化炭素の吸収・排出

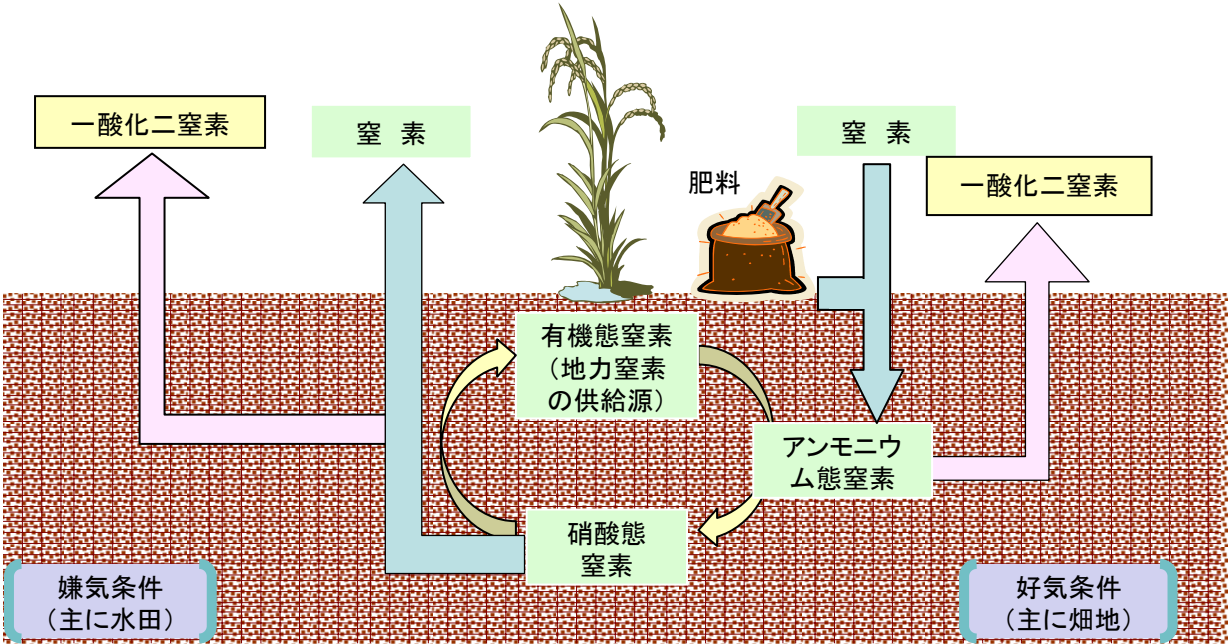
- ・たい肥や稲わら等の有機物を土壌中に投入すると、それに含まれる炭素は微生物により分解され、一部は大気中に放出され、一部は長期間土壌中に貯留される。その差し引きが農地土壌による吸収・排出となる。
- ・吸収の増加・排出の抑制のためには、たい肥等の有機物の投入を増やしたり、耕起による土壌のかく乱を少なくすることが有効である。



(参考)
腐植の多い層(上の層)と腐植の少ない層(下の層)との違い
写真:「土壌断面をどう見るか」より

(参考 2 0) 農地における一酸化二窒素の排出

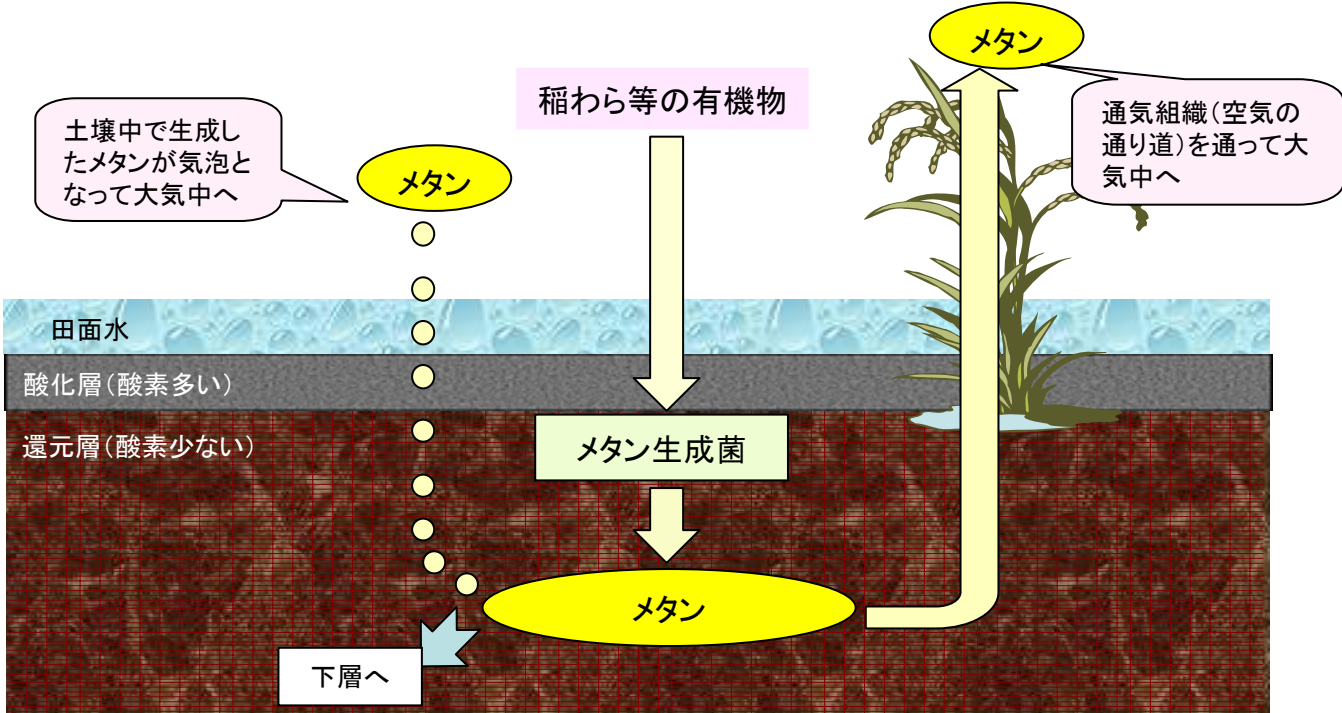
- ・化学合成肥料やたい肥の施用、作物残さのすき込みにより土壤中に投入される窒素がアンモニウム態窒素に変化し、微生物の働きにより、以下の2つの過程で一酸化二窒素が発生。
- 1. 酸素の多い条件(好気条件)の下で、アンモニウム態窒素が硝酸態窒素へと変化する過程
- 2. 酸素の少ない条件(嫌気条件)の下で、硝酸態窒素が窒素ガスに変化する過程
- ・この発生を抑制するためには、適正な施肥量の遵守等、土壤中への窒素の投入の抑制が有効。



第2回地球環境小委員会

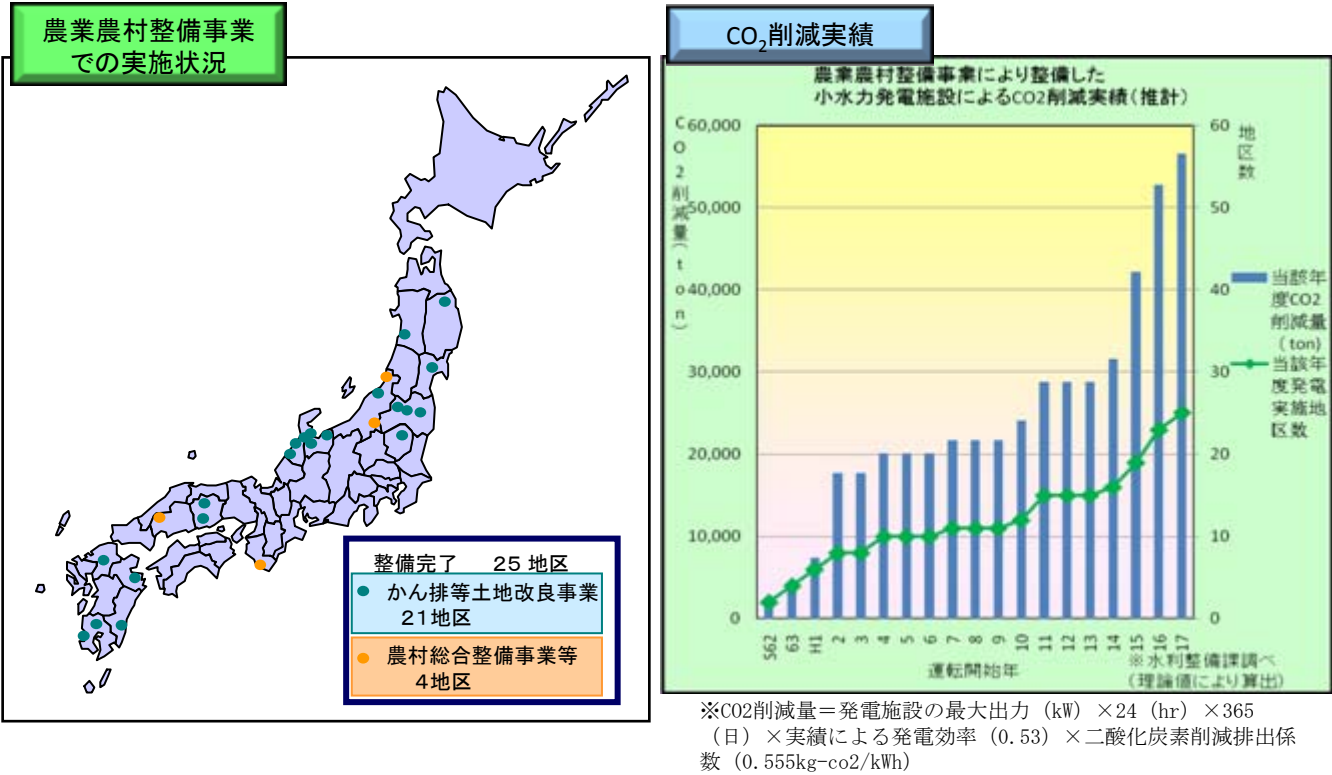
(参考 2 1) 農地（水田）におけるメタンの排出

- ・水田は湛水していることから、畑とは異なり酸素がない条件を好む性質の微生物(嫌気性細菌)が存在しており、その活動により、メタンが生成される。
- ・メタン発生の抑制には、稲わらに代えて完熟たい肥を投入するほか、中干し等が有効である。



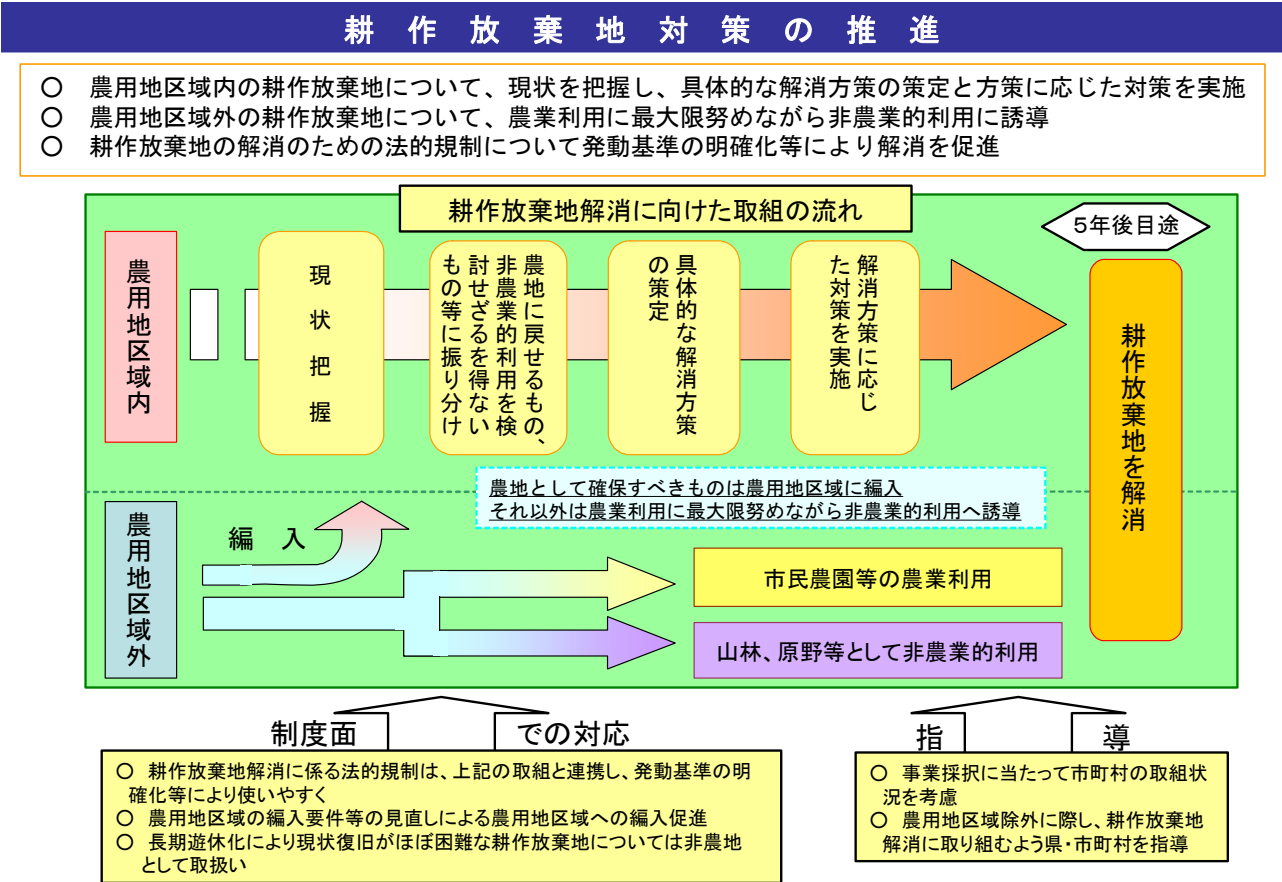
(参考 2 2) 農業用水の自然エネルギーの活用

- ・農業農村整備事業において、これまで25地区の小水力発電施設を整備。
- ・現在、年間約5万7千CO₂トンのCO₂削減に貢献(推計)。



農林水産省地球温暖化対策総合戦略参考資料

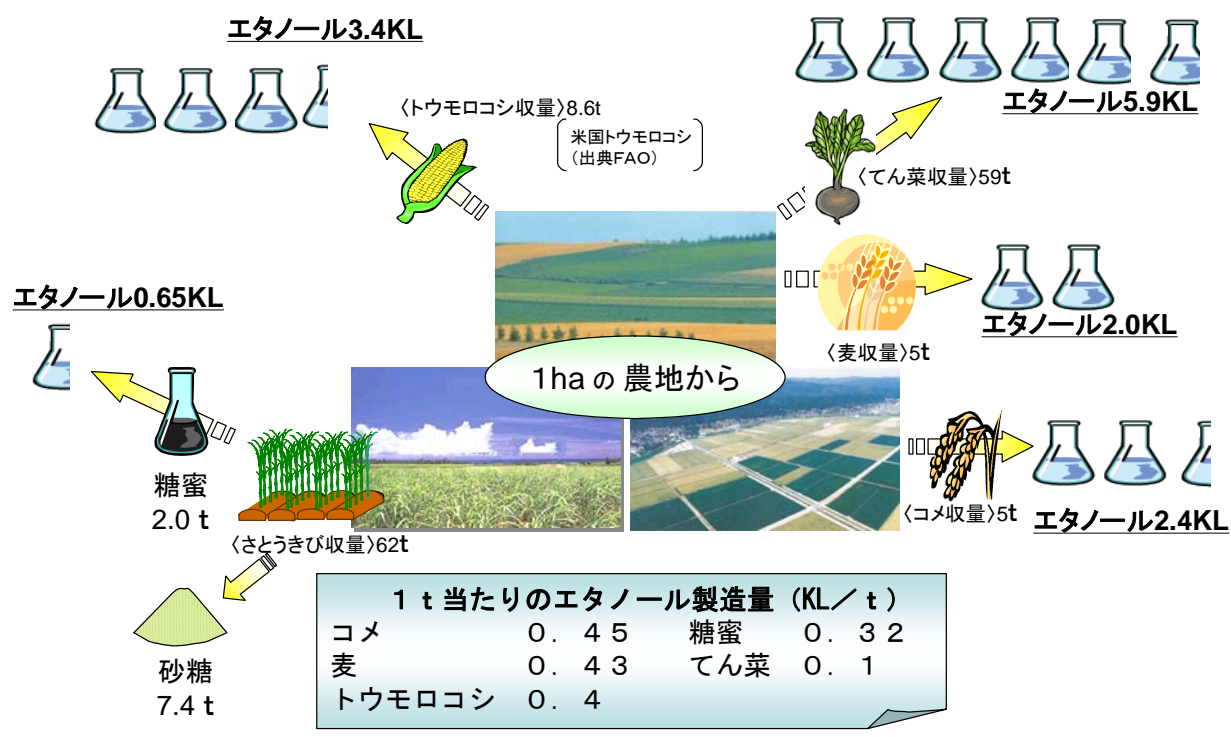
(参考 2 3) 耕作放棄地対策の推進



(参考 2 4) バイオマス資源の循環利用

○原料ごとのバイオエタノールへの変換量

- ・原料によって製造できるエタノールの量は異なる。
- ・面積あたり製造量で高いのは、てん菜、重量あたり製造量が高いのは、コメ、麦。



○国産バイオ燃料の大幅な生産拡大に向けてー 総理報告(工程表)のポイント ー

技術開発の課題と生産可能性

技術開発

- ① 収集・運搬コストの低減 山から木を安く下ろす、稲わらを効率よく集める機械等を開発
- ② 資源作物の開発 エタノールを大量に生産できる作物を開発
- ③ エタノール変換効率の向上 稲わらや間伐材などからエタノールを大量に製造する技術を開発

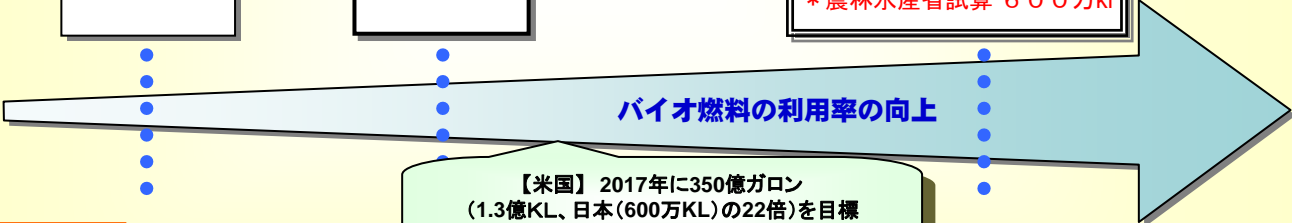
原料と生産可能性

- ・糖質(さとうきび糖みつ 等)
- ・でんぷん質(くず米 等)
- ・セルロース系 (稲わら、間伐材等)
- ・資源作物

現在
30KL

2011年
5万KL

2030年頃
大幅な生産拡大
* 農林水産省試算 600万KL



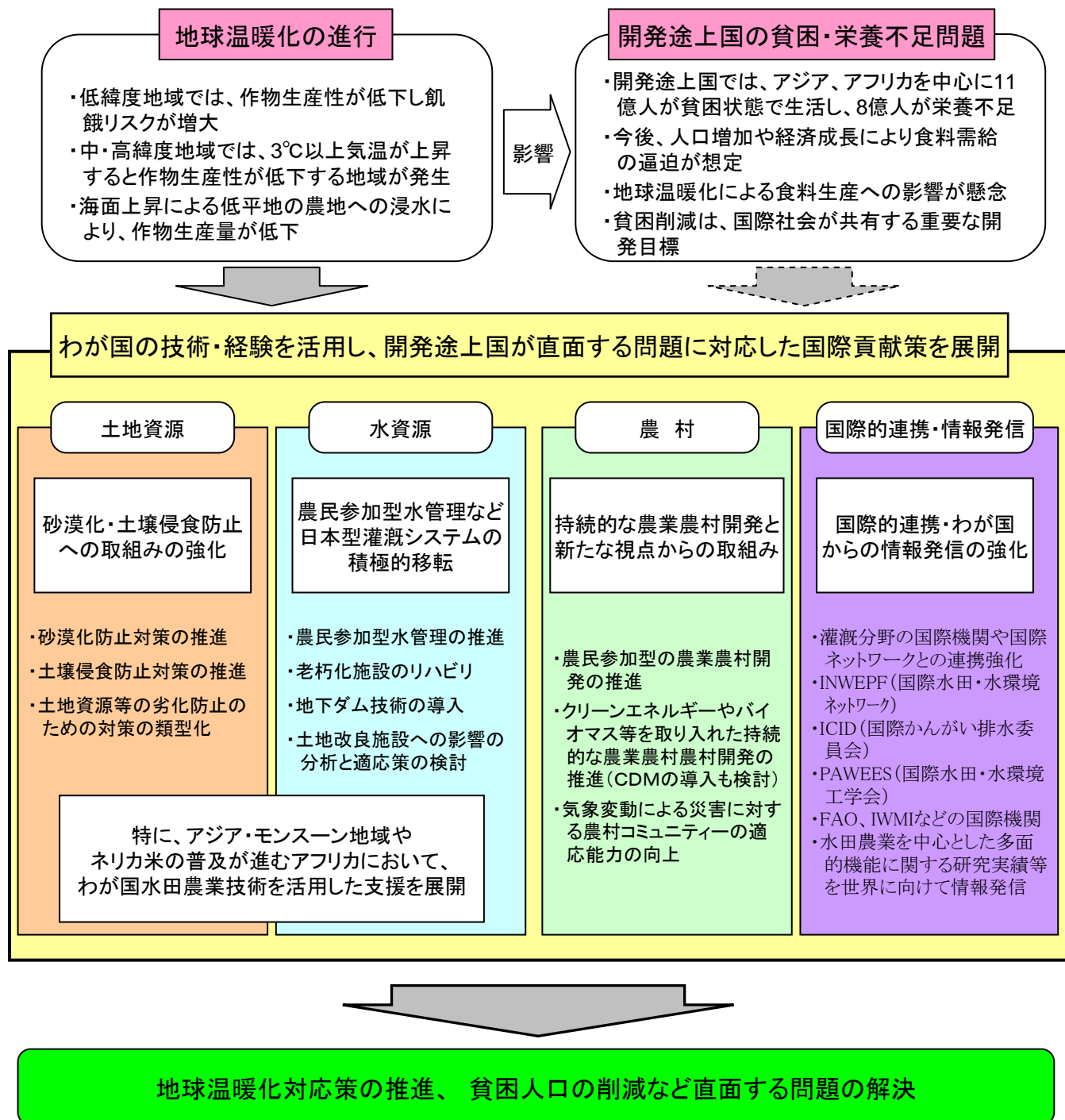
バイオ燃料の利用率の向上

制度

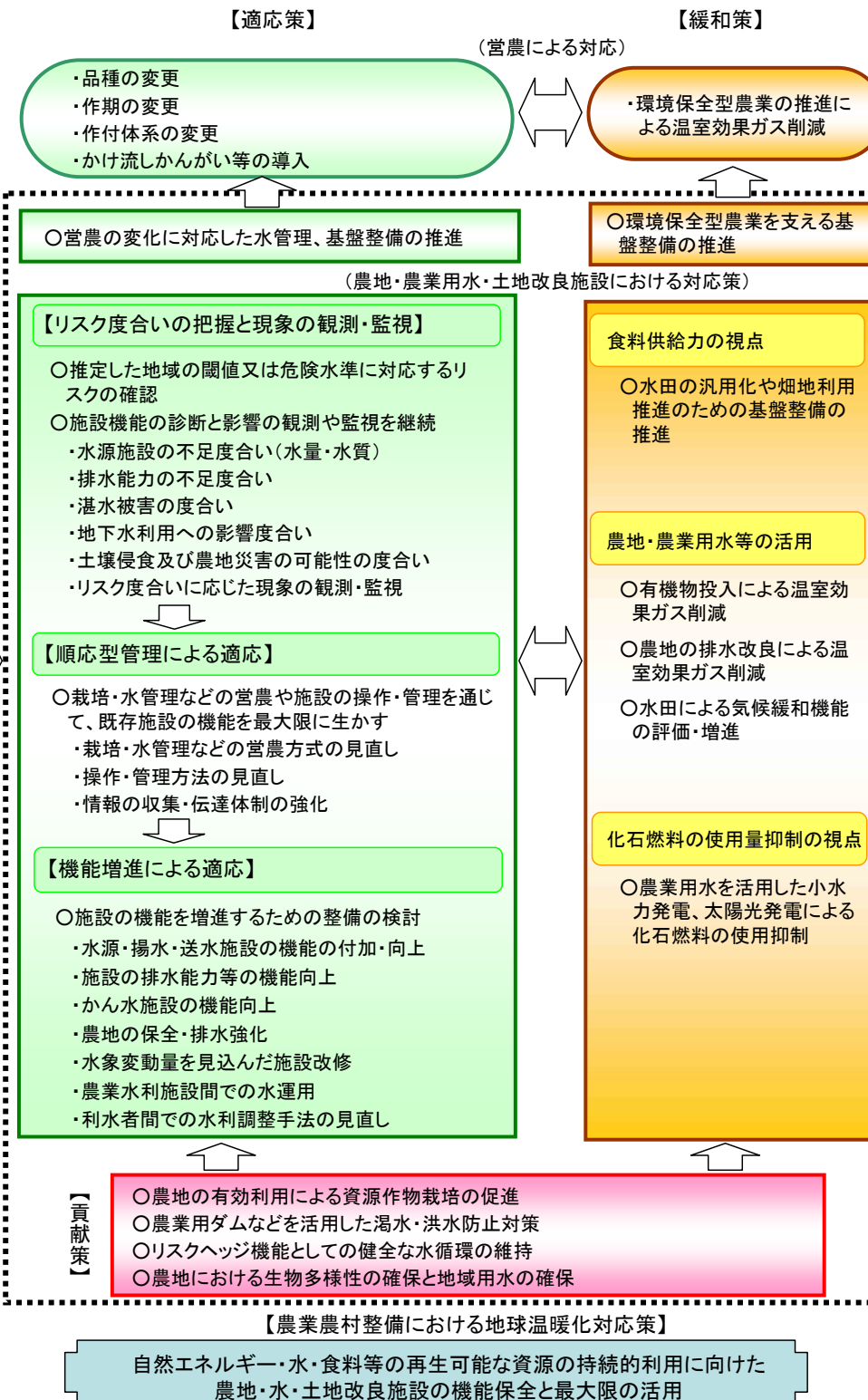
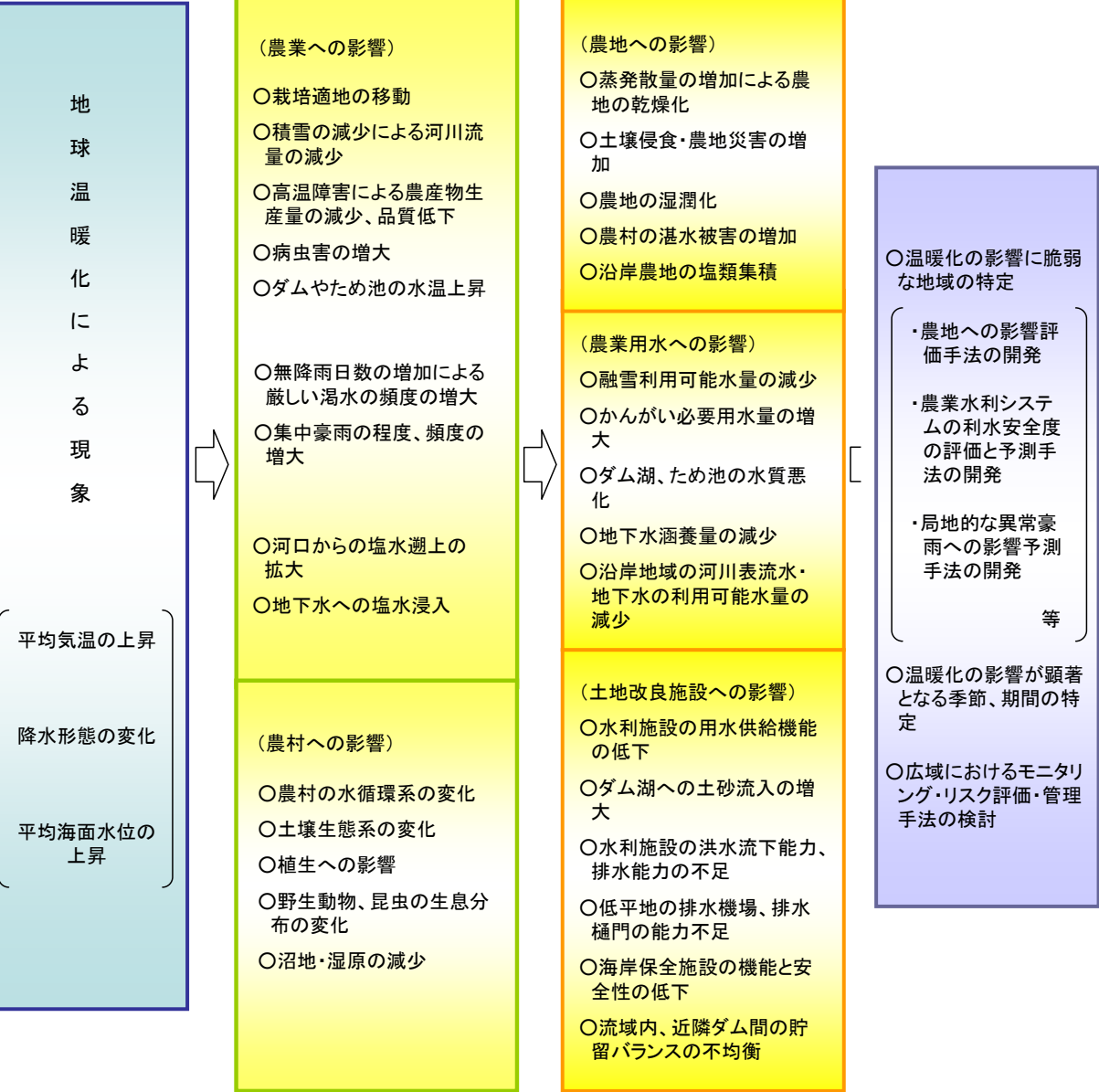
【米国】2017年に350億ガロン (1.3億KL、日本(600万KL)の22倍)を目標 [2007.1 プッシュ大統領一般教書演説]

欧米、ブラジルの制度を踏まえ、国内制度を検討

(参考25) 農業農村整備分野における国際貢献策



(参考26) 農地・農業用水・土地改良施設における地球温暖化対応策のイメージ



（参考 2 7）気候変動による農地・農業用水への影響と検討の方向

気候変動により 想定される現象	懸念される農地・農業用水への主な影響	気候変動に伴う影響に対する検討方向	影響に対する適応策の方向
1. 平均気温の上昇	○融雪時期の早期化 ○融雪利用可能水量の減少	融雪モデル、流出モデル、農業利水モデルと地域気候モデルを組み合わせることで農業用水へ及ぼす影響を予測評価 高温障害の回避、農作物の栽培適地の変化、畑かん必要水量の変化などが農地、農業用水へ及ぼす影響を予測評価	地域の閾値又は危険水準に対応するリスクを確認し、施設機能の診断と影響の観察・監視を実施 既存施設の機能を最大限活かす観点から、営農・栽培・水管理により対応、さらには施設の操作・管理により対応 地球温暖化の現象がさらに進行し、あるいは予測がより明確となり、施設の計画・設計の変更に係る合理的な根拠が明らかになった場合、施設機能が増進するような整備を実施 異常渇水時期などにより厳しい利水調整が必要となることが予測されることから、渇水への脆弱性が懸念される地域をモデル的に選定し、水利用調整による対応の可能性を検討 新たに水源が必要となる場合、流域内での農業用水源の相互利用による対応について、水利権の扱いを含めその課題を整理
	○水稲への影響（高温障害 ^{（注）} ）を農家が回避する結果、水田かんがい必要用水量が増大。 ・高温耐性品種への変更 → かんがい期の移動 ・掛流しかんがいの増加等水管理の変化 → 栽培管理用水量の増加 ・遅植えの増加 → かんがい期の移動 ・直播栽培の増加 → かんがい期間の長期化 ・栽培適地の北上 → 北方地域におけるかんがい期の移動等 ○畑作物・果樹への影響（蒸発散量の増加による乾燥等）を農家が回避するため、畑かん必要用水量が増大。 ・かんがい水量の増大、かんがい面積の拡大 ・大豆青立ち防止 → 畦間かん水、地下かんがいシステムによる土壌水分の補給 ・ハウス内の冷却対策 → スプリンクラーによる細霧冷房導入 ・冬季高温による果樹の早期萌芽等により発生する凍霜害の防止対策 → スプリンクラーによる散水氷結法導入 ○蒸発散量の増加に伴う農地の乾燥化		
2. 降水形態の変化	○冬期から春期の降水量の減少により、春先からのかんがい用水の不足 ・水源水量・河川流量が減少し、利用可能水量が減少 ・有効雨量が減少し、必要用水量が増加	地下水などへの影響については、地下水利用地帯における地下水位監視を継続し、地下水涵養量及び利用量を把握 土壌侵食や湿潤化などについては、地形、土壌などの情報に基づき影響を予測評価 地すべりについては、誘因となる地下水位などへの影響を把握	地下水に対しては、地域ごとの地下水資源量の変動に見合った適正利用のための管理方策について検討 土壌侵食や湿潤化等の農地への影響に対しては、耐侵食性の向上や排水性向上のための対策技術の向上を図る 地すべりに関しては、降雨形態の変化に伴う地下水変動に対応した対策について検討
	○降水強度、無降水日数の増加により、地下水涵養量が減少し、地下水かんがい地域における用水の不足 ・地下水利用可能量の減少 ・河川の基底流量の減少 ○降水量の増大により、農地土壌が湿潤化 ○降水強度の増加により、農地土壌の侵食量が増加 ○崩壊、地すべり等の増加に伴う農地災害の頻発		
3. 平均海面水位の上昇	○河口からの塩水遡上による、沿岸地域の取水施設における利用可能水量の減少 ○沿岸地域の地下水への塩水侵入や淡水レンズの縮小による地下水の取水可能量の減少 ○沿岸農地への塩類集積	長期的には新たな農業用水の確保等が必要となる課題として、影響実態及び研究について動向把握	

（注） 稲の高温障害：出穂後約20日間の日平均気温が26～27℃以上又は日最低気温が22℃以上になると白未熟粒が増加、出穂後10日間の最高気温が30℃以上になると胴割粒が増加。

（参考 2 8）気候変動による土地改良施設への影響と検討の方向

気候変動により 想定される現象	懸念される土地改良施設への主な影響	気候変動に伴う影響に対する検討方向	影響に対する適応策の方向
1. 平均気温の上昇	○水田かんがい・畑地かんがい必要用水量の増加と、蒸発量の増加等による利用可能量の減少に伴い、既存の農業水利施設の用水供給機能の不足	蒸発散量の算定モデル、流出モデル、農業利水モデルと地域気候モデルを組み合わせ、農業用水への影響を予測評価し、農業水利施設（ダム、用水路等）の容量、構造及び用水管理方法に及ぼす影響を分析・整理 ＜取り組み案＞ ・利水の観測・監視 ・用水管理方法の見直し、水利使用規則の変更 ・TM/TCの増設等の水管理システムの変更 ・水利施設の容量増設のための施設改修等 低温取水、選択取水の実現性と技術課題の検討 ＜取り組み案＞ ・水温・水質変化の観測・監視 ・水管理システム（水温・水質計測機器の設置）等の変更	渇水、干ばつによる利水安全度の低下に適切に対応するため、水源施設、送水施設の適切な管理運用、施設機能の維持・増強 既存の水源施設、送水施設を有効活用した、水温・水質の変化に対応した用水管理手法の確立
	○高温障害を回避するため、ダム湖の選択取水（低温取水）等の取水、送水方法への新たな対応		
	○貯水池（ダム、ため池等）の水温上昇による、水質悪化		
2. 降水形態の変化	○無降雨日数の増加、蒸発量の増加等による利用可能量の減少と、かんがい必要用水量の増加に伴い、既存の農業水利施設の用水供給機能の不足	蒸発散量の算定モデル、流出モデル、農業利水モデルと地域気候モデルを組み合わせ、農業用水への影響を予測評価し、農業水利施設の容量、構造及び用水管理方法に及ぼす影響を分析・整理 洪水（流出）モデルと地域気候変動モデルを組み合わせ、農業水利施設（ダム、頭首工、排水機場等）の洪水流下・排水能力への影響を予測評価（施設機能の検証）し、施設の構造、操作方法に及ぼす影響を分析・整理 ＜取り組み案＞ ・水象変化の観測・監視 ・予備放流・排水等の操作方法の見直し、堆砂の排除 ・水管理システム（雨量計、水位計の追加等）による洪水予測把握の精緻化による管理体制の強化、貯砂ダムの設置 ・ダム洪水吐の改修等や、排水機場・ポンプの増設	渇水、干ばつによる利水安全度の低下に適切に対応するため、水源施設、送水施設の適切な管理運用・施設機能の維持・増強 水系内の利水安全度を維持するため、他利水者間と新たな利水運用ルールの見直しの検討・調整 増勢する水象変化に対して、農業水利施設の安全な洪水・排水対応を確保するため、施設操作方法の見直しと安全管理体制の強化、施設改修などによる洪水流下・排水機能の増強
	○同一水系、近隣のダム群において、降雨形態の変化による流出形態・貯水効率への影響による、ダム利水安全度の低下（同一水系で貯留しやすいダムと貯留しにくいダムの発生）		
	○流域からの流出量の増加による、ダム（ため池含む）の洪水吐の能力不足		
	○河川流出の増加に伴う河床変動による、頭首工の安定性の低下		
	○流域からの流出量の増加による、排水機場、排水路の排水能力の低下		
	○流域からの流出量の増加による、ダム湖（ため池含む）への土砂流出の増大		

気候変動により 想定される現象	懸念される土地改良施設への主な影響	気候変動に伴う影響に対する検討方向	影響に対する適応策の方向
3. 平均海面水位の上昇	○海面の上昇、台風による高潮発生による、干拓堤防等の海岸 保全施設の機能と安全性の低下	<p>平均海面水位の上昇予測と、発生・通過することが見込まれる台風に伴う高潮による水位変動の予測に基づき、海岸保全施設、排水機場の安全性・排水能力への影響を予測評価（施設機能の検証）し、施設の構造及、操作方法に及ぼす影響を分析・整理</p> <p>＜取り組み案＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・洪水被害の生じる地域の特定、防災体制の強化 ・水象変化のモニタリング ・予備排水等の操作方法の見直し ・海岸保全施設の改修、排水機場・ポンプの増設等 	<p>増勢する水象変化に対して、施設の安全性・排水対応を確保するため、海岸保全施設の改修・補強や施設・地域の防災安全管理体制の強化</p> <p>水象変化に対して、沿岸地域の安定取水を確保するため、取水施設の適切な管理運用による機能の維持</p>
	○河口からの塩水遡上による、沿岸地域の取水施設の利用可能 水量の減少		