

「気候変動対応技術/ビジネス研究会」キックオフセミナー プログラム

<趣旨>

気候変動を念頭に置いて、“地域における民間レベルでの気候変動対応技術の情報交換，技術の集約，技術の融合を通じた，新たなビジネスを起こす”ためのキックオフセミナーです。地域国土の強靱化に資するとともに，地域に於ける“SDGs”を推進するための一助にもなるものと考えます。多くの皆様のご参加をお待ちしています。

<プログラム>

◆日時：令和2年11月2日（月）13：15～17：00

◆会場（茨城県産業会館 1F 大会議室）<http://www.is-kaikan.or.jp/>

〒310-0801 茨城県水戸市桜川2丁目2番35号 TEL (029)227-7121

◆プログラム（敬称略）：

－研究会の目指すもの（LRRRI 代表理事 安原一哉） 13:15-13:30

－基調講演：「気候変動適応と民間事業者」国立環境研究所主任研究員：岡 和孝
13:30-14:20

－企業からの事例紹介 14:20-15:20

【緩和技術】

- ・木材を使った地盤改良による地球温暖化緩和策 飛島建設（株）沼田淳紀
- ・茨城県守谷市における官民連携によるグリーンインフラ活用の取り組み
（株）福山コンサルタント 長谷川啓一

【適応技術】

- ・ゲリラ豪雨などの気候変動に対応する雨水貯留槽(ジオプール AE-1)の事例紹介
（株）日東ジオテクノ 清水清綱
- ・サンドパックによる浜崖後退抑止工 三井化学産資（株）西村 淳
- ・竹の建設土木資材としての活用～地域資源の循環利用～
（株）共生 佐々木孝子
- ・CO₂は悪玉か、それとも資源か？農業CCUに見る技術の可能性
キャノングローバル戦略研究所 堅田元喜

～休憩（名刺交換会）～ 15:20-15:40

－総合討論：～気候変動対応ビジネスの可能性と将来性～ 15:40-16:50

－閉会の辞 LRRRI 副代表理事 岸田隆夫 16:50-17:00

◆主催：一般社団法人地域国土強靱化研究所（LRRRI）

◆後援：一般財団法人土木研究センター，土木学会関東支部茨城会，
一般社団法人茨城県建設コンサルタンツ協会，
茨城県地域気候変動適応センター

◆CPDポイント：3.2ポイント（土木学会関東支部茨城会より付与させていただきます。）

セミナー終了後に“受講証明書”を発行させていただきます。



◆連絡先：一般社団法人地域国土強靱化研究所

（LRRRI 略称：エル・アール・アイ，愛称：エルリ）

* 事務局 〒311-0105 茨城県那珂市菅谷4527

e-mail address: info@lrrri.or.jp (lrrri は、エル アール アール アイ です)



「気候変動対応技術／ビジネス研究会」キックオフセミナー

<趣旨>

気候変動を念頭に置いて、“地域における民間レベルでの気候変動対応技術の情報交換、技術の集約、技術の融合を通じた、新たなビジネスを起こす”ためのキックオフセミナーです。地域国土の強靱化に資するとともに、地域に於ける“SDGs”を推進するための一助にもなるものと考えます。多くの皆様のご参加をお待ちしています。

- ◆日時：令和2年11月2日（月）13：15～17：00
- ◆会場（茨城県産業会館 1F 大会議室）<http://www.is-kaikan.or.jp/>

- ◆主催：一般社団法人地域国土強靱化研究所（LRRI）
- ◆後援：一般財団法人土木研究センター、土木学会関東支部茨城会、一般社団法人茨城県建設コンサルタツ協会、茨城県地域気候変動適応センター
- ◆CPDポイント：3.2ポイント
（土木学会関東支部茨城会より付与させていただきます。）

◆連絡先：一般社団法人地域国土強靱化研究所
（LRRI 略称：エル・アール・アイ、愛称：エルリ）

*事務局 〒311-0105 茨城県那珂市菅谷4527

e-mail address: info@lrri.or.jp

（lrri は、エル アール アール アイ です）



◆プログラム（敬称略）：

－研究会の目指すもの（LRRI代表理事 安原一哉）	13:15-13:30
－基調講演：「気候変動適応と民間事業者」 国立環境研究所主任研究員：岡 和孝	13:30-14:20
－企業からの事例紹介	14:20-15:20
【緩和技術】	
・木材を使った地盤改良による地球温暖化緩和策 飛鳥建設（株）沼田淳紀	
・茨城県守谷市における官民連携によるグリーンインフラ活用の取り組み (株) 福山コンサルタント 長谷川啓一	
【適応技術】	
・ゲリラ豪雨などの気候変動に対応する雨水貯留槽(ジオブルAE-1)の事例紹介 (株) 日東ジオテクノ 清水清綱	
・サンドバックによる浜産後退却止工 三井化学産資（株）西村 淳	
・竹の建設土木資材としての活用～地域資源の循環利用～ (株) 共生 佐々木孝子	
・CO ₂ は悪玉か、それとも資源か？農業CCUに見る技術の可能性	
キャングローバル戦略研究所 堅田元喜	
～休憩（名刺交換会）～	15:20-15:40
－総合討論：～気候変動対応ビジネスの可能性と将来性～	15:40-16:50
－閉会の辞 LRRI 副代表理事 岸田隆夫	16:50-17:00



一般社団法人 地域国土強靱化研究所 （LRRI, 通称：エルアールアイ, 愛称：エルリ）のご紹介

多数のご参加をいただきありがとうございます。



- ◆組織概要
- ・令和2年（2020）7月1日開設
- ・本社 〒311-0105 茨城県那珂市菅谷4527
- ・基金 355万円
- ・会社法人等番号 0500-05-012730
- ・代表理事 安原一哉（土木工学）
- ・副代表理事 岸田隆夫（建築学、技術士、一級建築士）
- ・副代表理事 須田裕之（情報工学、技術士）

- ◆組織の特徴
- ・“経験と知識を有し、人間性豊かなシニア”を中心に、ミドルやジュニアともしなやかに連携できる集団による社会貢献型組織です。

- ・建設に関連する分野を中心に業種を問わない横断的な幅広い会員組織で、埋もれたシーズを利用して、顕在化するニーズに対応する新たな解決方法を見つけます。

- ・学会や協会などの既存の組織ではできない新たなスタイルの対話と交流の場を提供します。

◆社是：

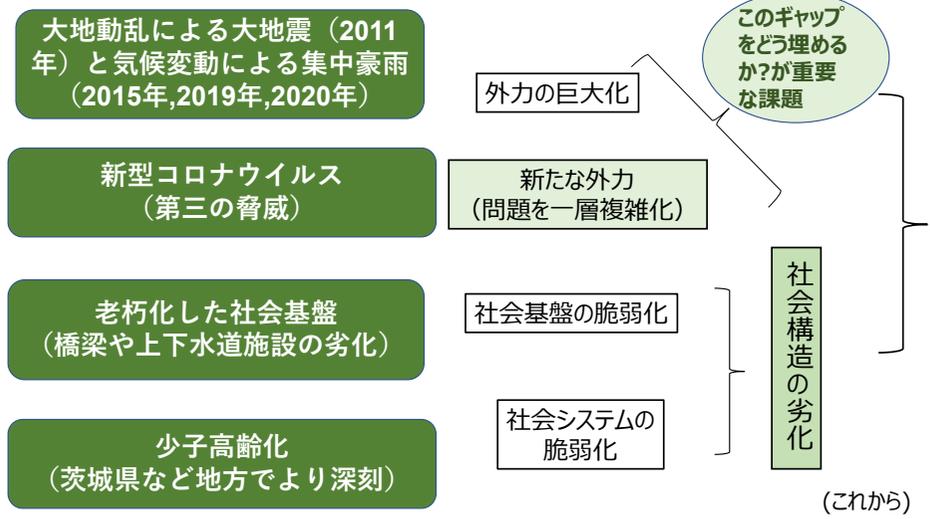
- ・“前義後利”を以って“共助と自他共栄”を実現します。

◆目指すもの（目標）：

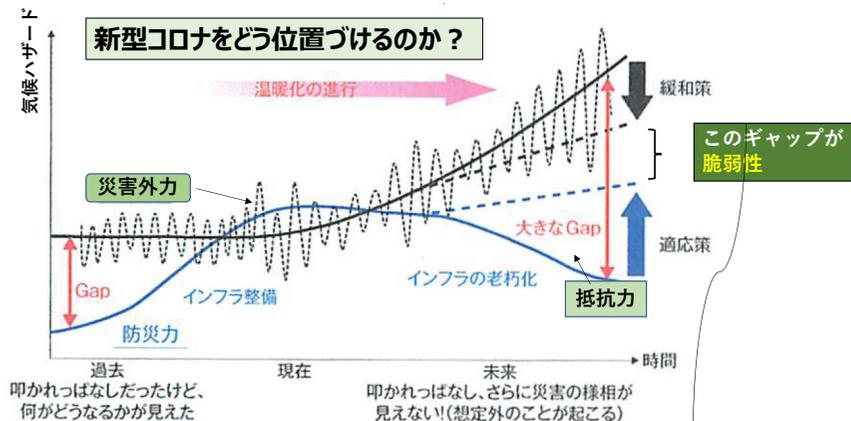
- ・“社是”の精神を基礎にして、あらゆる分野や立場の方々の知識や知恵を動員し、“地域国土強靱化”に資する仕組みを形成し、もって地域社会への貢献を目指します。

“大きな台風や猛烈な雨などにみられる異常気象や気候変動に対してどう対応していくか？”もLRRIの課題の一つです。

LRRI が目指しているもの（1）：現状認識



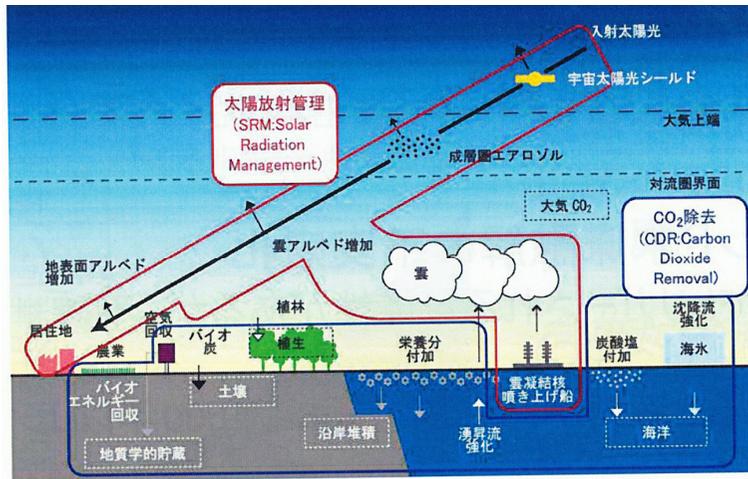
LRRI が目指しているもの(2)：レジリエンスを高める方策を提案し、実践する



（オリジナルは、九大・小松利光名誉教授（2014, 2015）による）

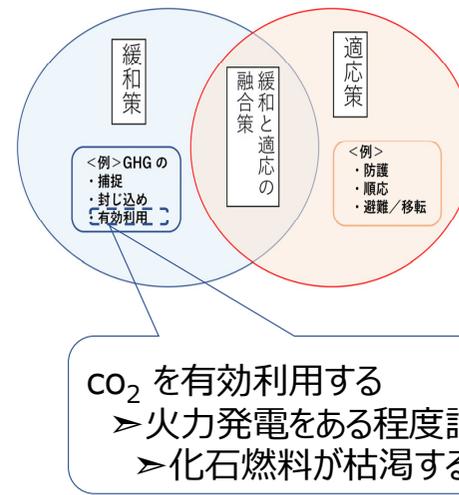
脆弱性を縮めるのがレジリエンス（Resilience）
➢これを高めるのが強靱化

Geo-Engineering が最後の手段か？ (IPCC 国内幹事会資料 (江守(2013)による))



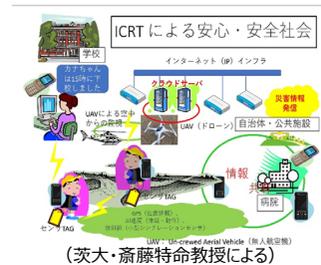
出典: 杉山, 気候工学入門, 日刊工業新聞社, 2011

気候変動対応技術 (2) : CO₂ を有効利用する



LRRI ができること (続)

- ◆分野や業種を超えた横断型で
- ・新しい考え方や手法を生み出す
- ・新しい技術を生み出す
- ・ >わかりやすい例は, 建設技術と情報技術の融合



(センサー付きUVAなどロボット併用ICT技術) (英大・桑原教授による)

- ◆そのような場所や機会を提供する
- ◆組織化/ビジネス化
- ・ LRRI 内でもいいし, LRRI 外でもいい

ご清聴感謝いたします!



気候変動適応と民間事業者

気候変動対応技術/ビジネスに関するキックオフセミナー
2020年11月2日@茨城県産業会館 1F 研修室

国立環境研究所 気候変動適応センター
気候変動適応戦略研究室 岡 和孝



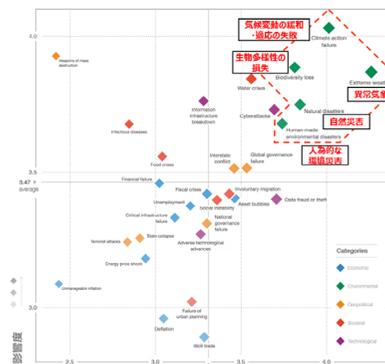
はじめに

1. 迫りくる気候変動の影響
2. 将来予測される気候変動の影響
3. 気候変動に対する2つの対策
4. 気候変動適応法
5. 国立環境研究所の取組
6. まとめ

1. 迫りくる気候変動の影響

■ グローバルリスク2020：高まる気候変動リスクの認識

- 「気候変動の緩和・適応の失敗」は影響の大きいリスクの第1位、発生確率の高いリスクの第2位に、「異常気象」は発生確率の高いリスクの第1位に挙げられた。他の環境分野のリスクも、いずれも高順位に挙げられた。
- 発生確率の高いリスクの上位5位は、すべて環境分野が占める結果となった。



2020年のグローバルリスクの展望
出典：世界経済フォーラム(2020)「グローバルリスク報告書 2020年版」
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf

1. 迫りくる気候変動の影響

■ パリ協定で合意された長期目標：

世界平均気温の上昇を産業化以前と比較して**2度より十分低く抑え**、さらに**1.5度未満に抑える**努力を追求する。



- 現状(2017年)で**1.0℃を超えて上昇**。
- 既に、人々、自然や人間活動に影響が現れている(異常気象、海面上昇、北極の海氷減少など)。
- このままの率で温暖化が進めば、**2030年から2052年の間に気温は1.5℃上昇と予想されている**。
- 今の各国提示の目標では、**2度上昇には抑えられない**。(3度上昇に達する見込み)

1. 迫りくる気候変動の影響

■ 日本における気温の変化

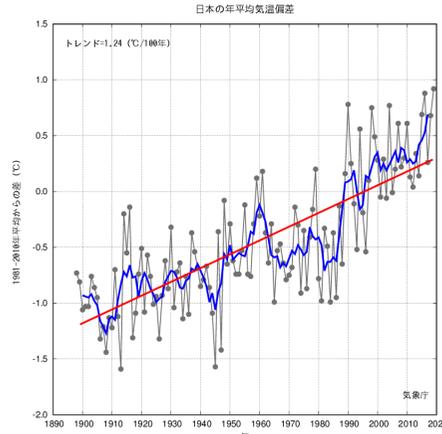
統計開始（1891年）以降、最も暑い年は2019年。TOP7は1990年以降

そのうち5つは2000年以降

- 年平均気温は100年あたり約1.21℃の割合で上昇
- 特に1990年以降、高温となる年が頻出

日本で暑かった年

- ① 2019年 (+0.92℃)
- ② 2016年 (+0.88℃)
- ③ 1990年 (+0.78℃)
- ④ 2004年 (+0.77℃)
- ⑤ 1998年 (+0.75℃)
- ⑥ 2015年 (+0.69℃)
- ⑦ 2018年 (+0.68℃)



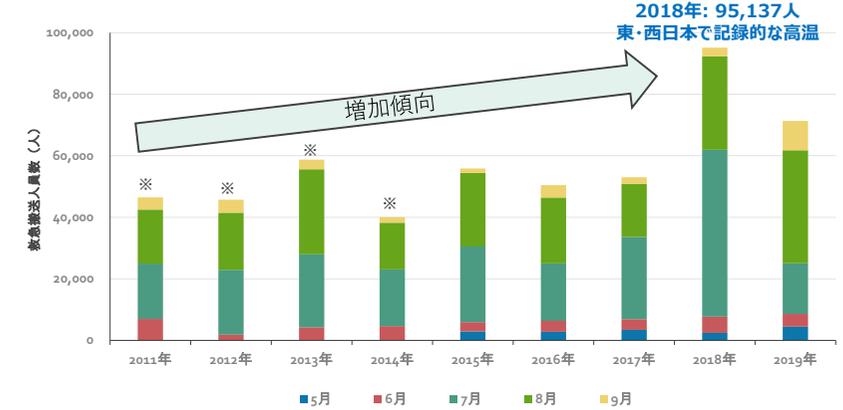
観測地点15地点：網走、稚釧、青森、山形、石巻、秋田、飯田、金子、坂田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島
長期間にわたって観測を継続している気象観測所の中から、都市化による影響が比較的少なく、また、特定の地域に偏らないように選定

出典：気象庁HP 日本の年平均気温 http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html

1. 迫りくる気候変動の影響

■ 全国における熱中症搬送者数の増加

熱中症による救急搬送人員数の経年変化



出典：下記資料を基に国立環境研究所が作成
総務省消防庁「平成29年（5月から9月）の熱中症による救急搬送状況」https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/item/heatstroke001_houdou_01.pdf
総務省消防庁「平成30年（5月から9月）の熱中症による救急搬送状況」https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/item/heatstroke003_houdou01.pdf
総務省消防庁「2019年（5月から9月）の熱中症による救急搬送状況」https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/items/heatstroke_geppou_2019.pdf

1. 迫りくる気候変動の影響

■ 日本における雨の降り方の変化

- 日降水量100mm以上及び日降水量200mm以上の日数は、1901～2019年の119年間でともに増加している。



棒グラフ(緑)は各年の年間日数の合計を有効地点数の合計で割った値(1地点あたりの年間日数)を示す。太線(青)は5年移動平均値、直線(赤)は長期変化傾向(この期間の平均的な変化傾向)を示す。

出典：気象庁 気候変動監視レポート2019 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2019/pdf/ccmr2019_all.pdf

1. 迫りくる気候変動の影響

■ 近年の日本で災害をもたらした気象事象

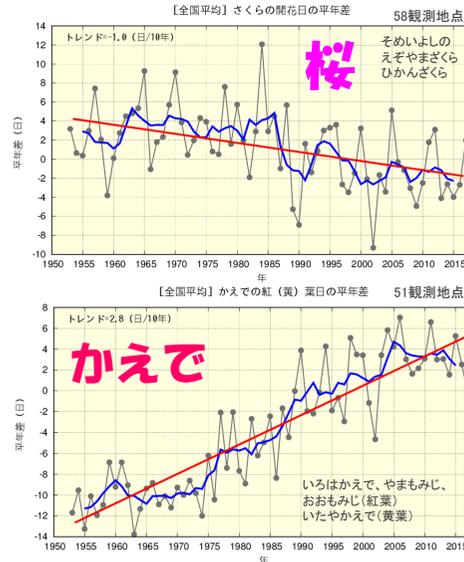
<p>令和2年 平成31年/令和元年 平成30年 平成29年</p>	<p>平成29年9月13日～9月18日 台風第18号及び前線による大雨・暴風等 南西諸島や西日本、北海道を中心に大雨と暴風となった。</p>	<p>令和元年10月24日～10月26日 低気圧等による大雨 千葉県と福島県で記録的な大雨。</p>
<p>令和元年10月10日～10月13日 令和元年東日本台風（台風第19号）による大雨、暴風等 記録的な大雨、暴風、高波、高潮。</p>	<p>平成30年2月3日～2月8日 強い冬の気圧配置による大雪 北陸地方の平野部を中心に日本海側で大雪</p>	<p>平成30年1月22日～1月27日 南岸低気圧及び強い冬の気圧配置による大雪・暴風雪等 関東甲信地方や東北太平洋側の平野部で大雪、日本海側を中心に暴風雪。</p>
<p>平成29年6月30日～7月10日 梅雨前線及び台風第3号による大雨と暴風 ※平成29年7月九州北部豪雨（7月5日～7月6日） 西日本から東日本を中心に大雨。5日から6日にかけて西日本で記録的な大雨。</p>	<p>平成30年6月28日～7月8日 平成30年7月豪雨（前線及び台風第7号による大雨等） 西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨</p>	<p>平成29年10月21日～10月23日 台風第21号及び前線による大雨・暴風等 西日本から東日本、東北地方の広い範囲で大雨、全国的に暴風。</p>
<p>令和元年8月26日～8月29日 前線による大雨 九州北部地方を中心に記録的な大雨。</p>	<p>令和2年7月3日～7月31日 令和2年7月豪雨 西日本から東日本、東北地方の広い範囲で大雨。4日から7日にかけて九州で記録的な大雨。球磨川など大河川での氾濫が相次いだ。</p>	<p>平成30年9月3日～5日 台風第21号による暴風・高潮等 西日本から北日本にかけて暴風。特に四国や近畿地方で顕著な高潮。</p>
	<p>令和2年7月豪雨 西日本から東日本、東北地方の広い範囲で大雨。4日から7日にかけて九州で記録的な大雨。球磨川など大河川での氾濫が相次いだ。</p>	<p>平成30年9月28日～10月1日 台風第24号による暴風・高潮等 南西諸島及び西日本・東日本の太平洋側を中心に暴風。紀伊半島などで顕著な高潮。</p>

出典：気象庁「災害をもたらした気象事例（平成元年～本年）」https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/index_1989.html

1. 迫りくる気候変動の影響

生物季節への影響

- 桜の開花の早まり
10年で1日早まる
- かえでの紅（黄）葉の遅れ
10年で3日遅くなる

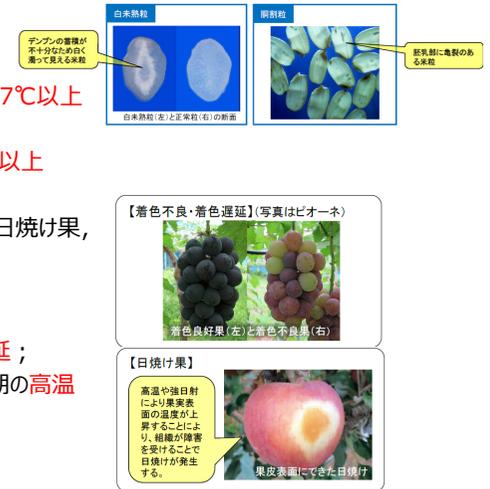


右側図典： 気象庁「気候変動監視レポート2017」を基に改編 <http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>

1. 迫りくる気候変動の影響

水稲と果樹への影響

- コメの白未熟粒や胴割粒の発生
白未熟粒の発生割合；
出穂後約20日間の平均気温が26-27℃以上
胴割粒の発生割合；
出穂後約10日間の最高気温が32℃以上
- ぶどうの着色不良・着色遅延やりんごの日焼け果、着色不良などの発生
ぶどうの着色不良・着色遅延；
着色期から収穫期の高温など
りんごの日焼け果，着色不良・着色遅延；
梅雨明け以降の強日射，果実着色期の高温

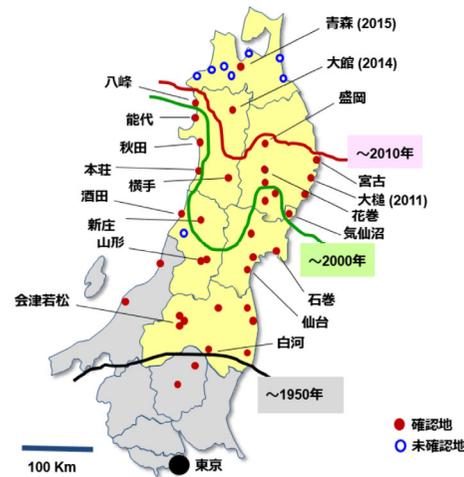


出典：農林水産省：平成27年地球温暖化影響調査レポート，平成28年地球温暖化影響調査レポート

1. 迫りくる気候変動の影響

感染症媒介蚊の分布の北上

- ヒトスジシマカ：デング熱等を媒介する蚊
- ヒトスジシマカが生息する条件として年平均気温がおよそ11℃程度
- 1950年代には栃木県が分布の北限
- 2000年代には東北北部にまで分布拡大が確認



出典：環境省 文部科学省 農林水産省 国土交通省 気象庁「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」

1. 迫りくる気候変動の影響

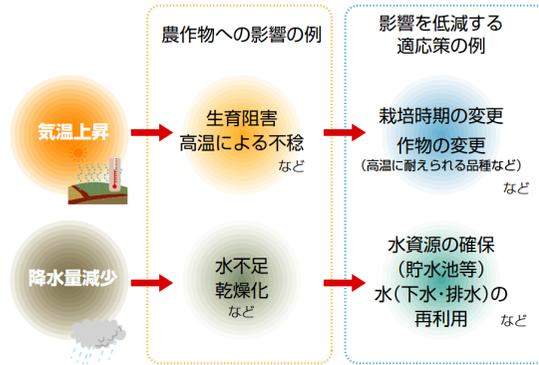
様々な分野における将来予測される影響

農業、森林・林業、水産業 <p>気温上昇によるコメや野菜、果物など農作物の品質低下、収量の減少、牛乳や鶏卵の生産量への影響。</p>	水環境・水資源 <p>水質悪化 洪水 気温上昇が原因の植物プランクトン大量発生などによる水質悪化。洪水被害などの発生が頻発化。</p>	自然生態系 <p>動物や植物の生息地が変わるなど生態系への影響。 生態系への影響</p>
自然災害・沿岸域 <p>土砂災害 洪水被害 大雨の増加などによる洪水被害や土砂災害の発生頻度の増加、強い台風の頻発。</p>	健康 <p>熱中症 ヒトスジシマカが媒介するデング熱 気温上昇による熱中症搬送者数増加。感染症の原因となる蚊の生息エリア拡大。健康へのリスク増大。</p>	産業・経済活動 <p>短時間強雨など極端現象の頻発が生産設備に被害を与えるなどのリスク増加。他方で、新たなビジネスチャンスも。 生産設備などへの影響</p>
国民生活・都市生活 <p>短時間強雨などによるインフラへの影響。生物季節、伝統行事への影響。 インフラへの影響、伝統行事などへの影響</p>		

3. 気候変動に対する2つの対策

適応策の事例

- 気候変動による気温上昇
 - 影響を低減する適応策の例



▶ 高温登熟耐性品種「恋の予感」



▶ シャインマスカットの導入



着色不良の心配がない黄緑色系品種の導入

■ 農業分野での適応策の事例

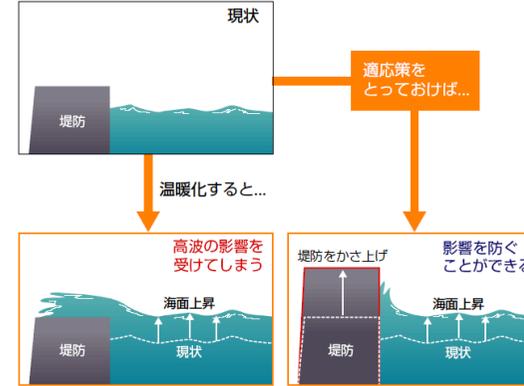
出典： STOP THE 温暖化 2005

出典： STOP THE 温暖化 2017 17

3. 気候変動に対する2つの対策

適応策の事例

- 気候変動による海面上昇
 - 防波堤の建造・高上げによる防護といった適応策



英国テムズ川流域にある水門は海面が仮に毎年 8mm ずつ上昇したとしても、2030年までは高潮に耐えられる設計に。

出典： GOV.UK, The Thames Barrier

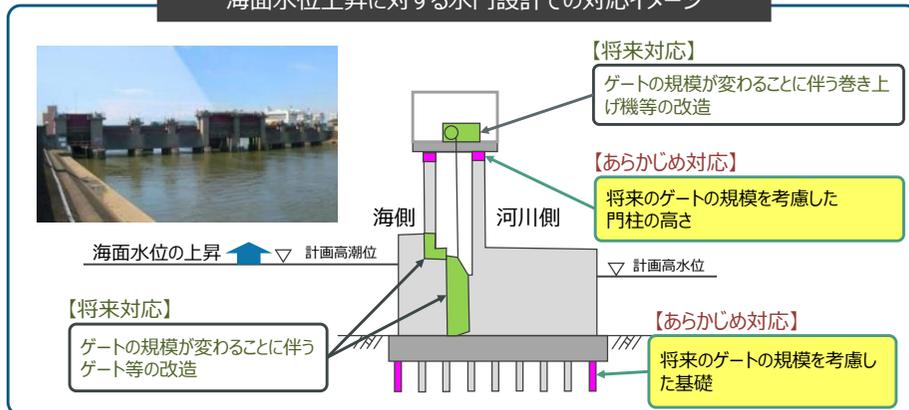
■ 海面上昇に対応する適応策の事例

出典： STOP THE 温暖化 2005

3. 気候変動に対する2つの対策

施設の整備にあたっては、設計段階で幅を持った外力を想定し、改造等が容易な構造形式の選定や、追加的な補強が困難な基礎部等をあらかじめ増強しておくなど、外力の増大に柔軟に追従できるような設計が重要

海面水位上昇に対する水門設計での対応イメージ



出典：愛知県HP日光川水閘門改築事業についてを改編
<http://www.pref.aichi.jp/soshiki/kasen/0000032918.html>

3. 気候変動に対する2つの対策

- 現実の気候または予想される気候及びその影響に対する調整の過程。人間システムにおいて、適応は害を和らげもしくは回避し、または有益な機会を活かそうとする。一部の自然システムにおいては、人間の介入は予想される気候やその影響に対する調整を促進する可能性がある。
- 気候変動による**悪影響を軽減（気候リスク管理）**するのみならず、気候変動による影響を**有効に活用（適応ビジネス）**することも含む。

気候リスク管理の事例



「気候リスク管理」とは、自社の事業活動において、気候変動から受ける影響を低減させるための取組です。

適応ビジネスの事例



「適応ビジネス」とは、適応を自社のビジネス機会として捉え、他者の適応を促進する製品やサービスを展開する取組です。

4. 気候変動適応法

[平成三十年法律第五十号]
平成30年6月13日公布
平成30年12月1日施行

1. 適応の総合的推進

- 国、地方公共団体、事業者、国民が気候変動適応の推進のため担うべき役割を明確化。
- 国は、農業や防災等の各分野の適応を推進する気候変動適応計画を策定（**H30年11月27日閣議決定**）。その進展状況について、把握・評価手法を開発。
- 環境省が、気候変動影響評価をおおむね5年ごとに行い、その結果等を勘案して計画を改定。

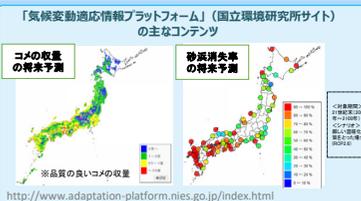
各分野において、信頼できるきめ細かな情報に基づく効果的な適応策の推進



- 将来影響の科学的知見に基づき、
- 高温耐性の農作物品種の開発・普及
 - 魚類の分布域の変化に対応した漁場の整備
 - 堤防・洪水調整施設等の着実なハード整備
 - ハザードマップ作成の促進
 - 熱中症予防対策の推進
 - 等

2. 情報基盤の整備

- 適応の情報基盤の中核として国立環境研究所を位置付け。



3. 地域での適応の強化

- 都道府県及び市町村に、地域気候変動適応計画策定の努力義務。
- 地域において、適応の情報収集・提供等を行う体制(地域気候変動適応センター)を確保。
- 広域協議会を組織し、国と地方公共団体等が連携して地域における適応策を推進。

4. 適応の国際展開等

- 国際協力の推進。
- 事業者等の取組・適応ビジネスの促進。

4. 気候変動適応法

【環境省作成資料より】

地域に根ざした適応の本格化

気候変動影響は、地域の地形や社会経済状況などによって様々
地域の特徴に応じたきめ細やかな適応を推進します

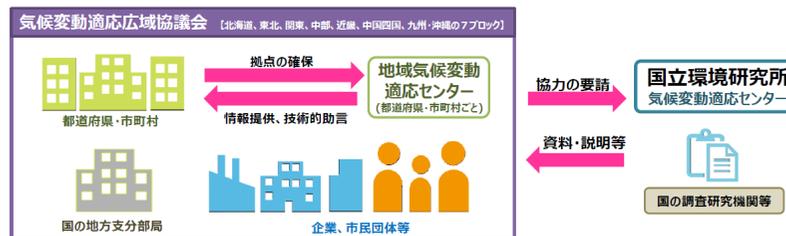


各都道府県・市町村でも「地域気候変動適応計画」が策定されます
これまでに46都道府県18政令指定都市が自主的な適応計画を策定。
今後は、法定の地域気候変動適応計画を策定し、適応策の充実を図る。

地域の情報拠点「地域気候変動適応センター」が立ち上がります

地域における気候変動影響や適応に関する情報収集、整理、分析、提供等を行う拠点を確保。
国立環境研究所と協力しながら、地域における情報の中核に。

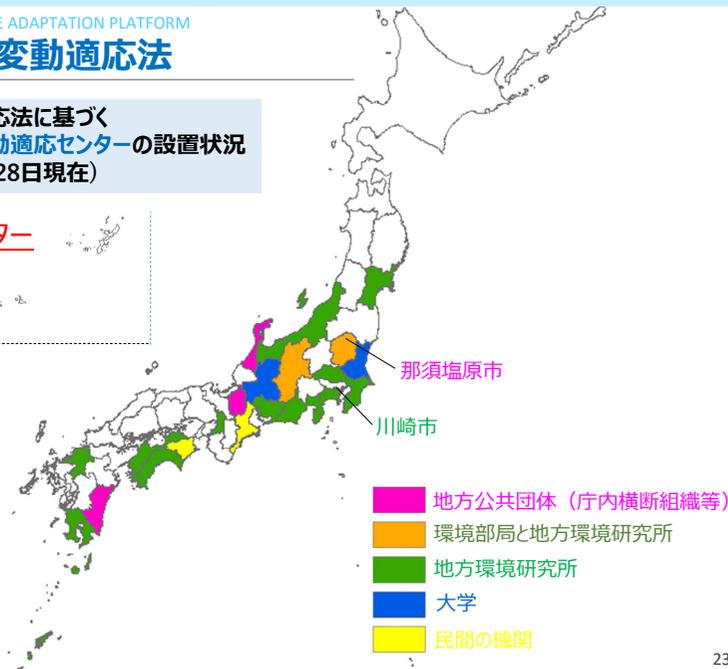
地域ごとに「気候変動適応広域協議会」を立ち上げますー平成31年1月下旬～2月予定 ※庶務は各地方環境事務所が行うブロック内の地方公共団体、国の地方支分部局、研究機関、企業、市民が、県境を越えた広域の連携体制を構築。
地域内の共通の気候変動影響や、適応を進める上で共通の課題を共有し、地域における気候変動適応を効果的に推進。



4. 気候変動適応法

気候変動適応法に基づく
地域気候変動適応センターの設置状況
(2020年9月28日現在)

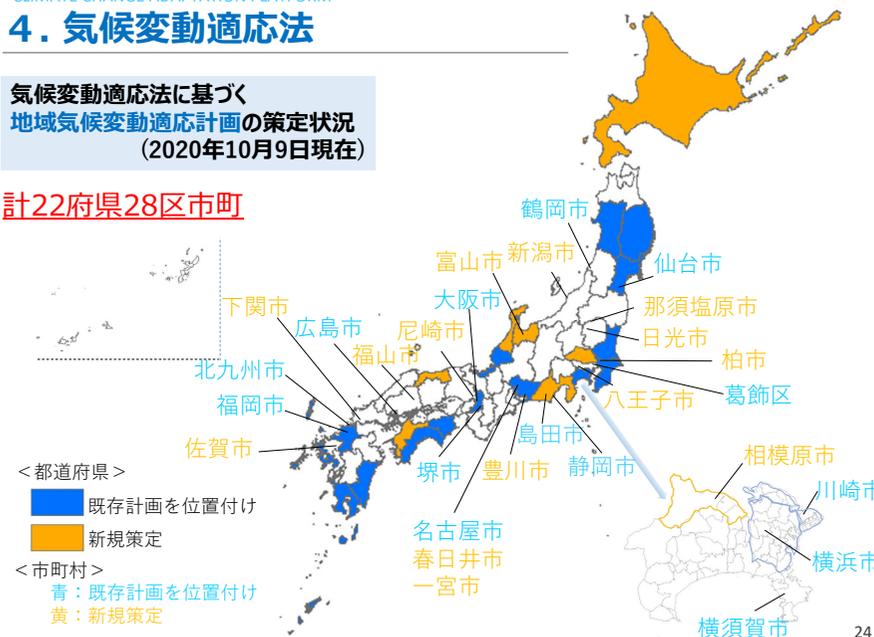
計25センター



4. 気候変動適応法

気候変動適応法に基づく
地域気候変動適応計画の策定状況
(2020年10月9日現在)

計22府県28区市町



5. 国立環境研究所の取組

■ 気候変動適応センター設立（2018年12月1日）



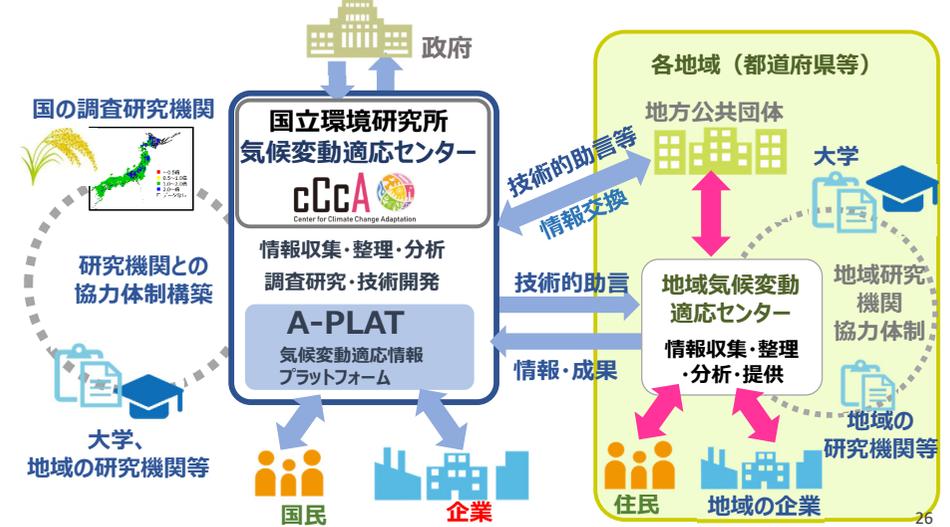
気候変動適応センターの機能

- ◆ 国内研究機関との連携等による適応研究・事業推進
- ◆ 関係機関・事業者・個人等との間での影響・適応等情報収集・分析・提供機能（情報基盤：A-PLAT）
- ◆ 地域気候変動適応センターとの事業の連携
- ◆ 地方公共団体適応推進のための技術的助言や援助
- ◆ 人材育成やアウトリーチによる適応施策支援
- ◆ アジア地域等国際的な貢献（AP-PLAT）

25

5. 国立環境研究所の取組

- 気候変動適応センター（CCCA）が中核となり、情報の収集・整理・分析や研究を推進
- 成果の提供や技術的助言を通じて、気候変動適応策の推進に貢献



26

5. 国立環境研究所の取組

■ 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）

- 地方公共団体、事業者、個人などのステークホルダーに向けて、適応に関する科学的知見、関連情報などの情報を提供。

<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/index.html>

27

5. 国立環境研究所の取組

■ 全国・都道府県情報（WebGIS）、観測データ

- 将来の影響予測、過去の観測データなどを閲覧可能なツール。

28

5. 国立環境研究所の取組

■ 取組事例

- **気候リスク管理**：自社の事業活動において気候変動から受ける影響を低減させる取組
- **適応ビジネス**：適応をビジネス機会として捉え他者の適応を促進する製品やサービスを展開する取組
- **TCFD**：TCFDに関する取組を紹介



■ 気候リスク管理の事例 (10件)

■ 適応ビジネスの事例 (60件)

■ TCFDに関する取組 (2件)

https://adaptation-platform.nies.go.jp/private_sector/index.html

5. 国立環境研究所の取組

■ 「建設業」を取り巻く気候変動リスクと適応策事例

経営資源・事業活動	想定される気候変動影響	適応策例
製造・活動 (建設工事)	異常気象・気象災害による建設中の施設の損傷や工事遅延リスクの増大 (-) 熱中症対策による工事遅延リスクの増大 (-)	災害対応の強化 (BCP作成、防災訓練・点検等) 重要設備の屋上等安全な場所への配置 気象情報の早期入手と作業所保全対策の強化 気候変動による影響を考慮した施工計画の立案・実施 最適工期の確保
供給・物流	サプライチェーン断絶による工事遅延 (-) 原材料調達リスクの増大、原材料の品質低下や調達コストの増大 (-)	気象災害時等、緊急時の原材料調達ルートへの確保 サプライヤーや顧客との気候変動影響に関する情報の共有
市場・顧客	気候レジリエンスの高い建物・インフラへのニーズの高まり (+) ZEB・ZEH等環境性能の高い建物へのニーズの高まり (+)	気候レジリエンスの高い建物・インフラの設計、提案、整備 ZEB・ZEH等環境性能の高い建物の設計、提案、整備

上記の他、民間企業共通の気候変動リスクとして、建物・設備等の気象災害における施設の損傷や、従業員・労働者等の熱中症・感染症等の健康リスクが想定されます。上表中の、(-)はリスクを、(+)は機会(適応ビジネス)を想定しています。

適応取組の事例 (気候リスク管理)

災害のリスク評価とリスクマネジメント

- **災害リスク評価システム**を用いた**立地分析**により、最適な建設地の選定や耐災害性の高いビルの建築が可能
- 豪雨、洪水、津波などによる**建物内部への浸水リスク**を把握し、リスクマネジメントに活用



自然災害・沿岸域

環境変化に強いハイブリッド発電制御システムの導入

- 再生可能エネルギー発電と蓄電技術を遠隔制御するEMSを導入し、自律的に一定時間・一定量の電力安定供給
- **現地の環境及び仕様**に合わせた**システム開発**及びコストの低減



産業・経済活動

適応取組の事例 (気候リスク管理)

屋外労働時の熱中症リスクへの対策

- 施工現場に日射を避ける**休憩場所の設置**や**水分等の常備**、**熱中症予防教育**などを実施
- **工期を雨が少ない時期**に実施するなどの**施工計画の配慮**



健康



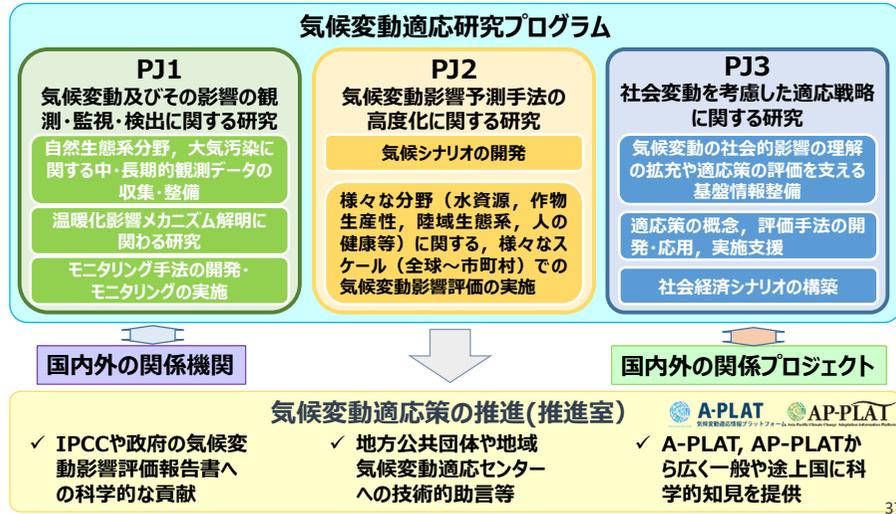
現場休憩所(日よけテント・ミスト扇風機)



安全協議会等での注意喚起

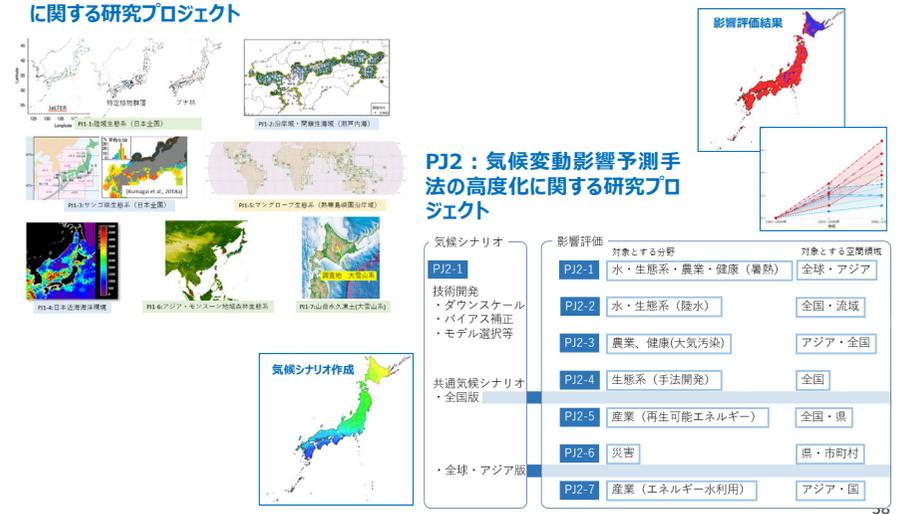
5. 国立環境研究所の取組

- 気候変動適応研究プログラム（2018～2020）
 - ・ 研究成果についてはA-PLATに実装予定



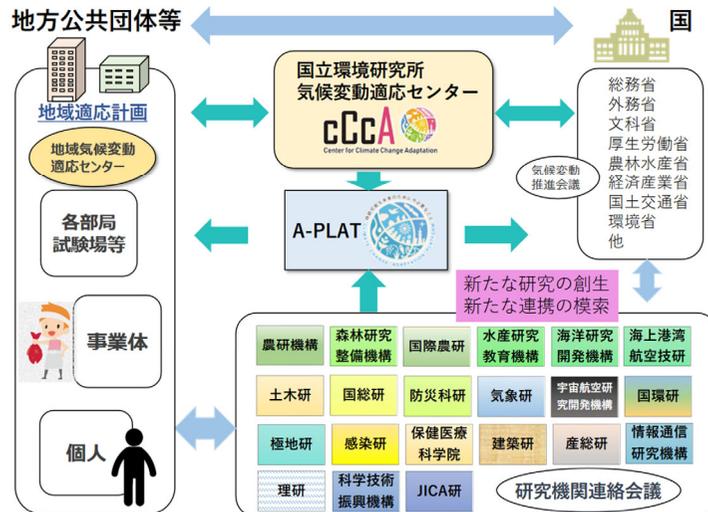
5. 国立環境研究所の取組

- 気候変動適応研究プログラム（2018～2020）
 - PJ1：気候変動及びその影響の観測・監視・検出に関する研究プロジェクト



5. 国立環境研究所の取組

- 研究機関連絡会議



5. 国立環境研究所の取組

気候リスクにどう取り組めば良いの...

【現状の課題】

- ・ 既に知見があれば良いが、或いは、モデルで影響予測を実施出来れば良いが・・・なかなか難しい。
- ・ 将来の不確実性というものは常に存在。

【出来ること-まずは現在を起点に・・・現状の把握】

- ・ 気候リスク
 - ✓ 今までどのような気候リスクがその場所で生じてきたか。
 - ✓ 今後新たに生じる可能性のある気候リスクは何か（影響評価報告書，A-PLAT等）
- ・ 対応可能性
 - ✓ 現状においてどこまで気候リスクに対応可能か。
- ・ シナリオ分析（有り得る可能性を検討）
 - ✓ こうなったらこうなる：定性的な分析 → 定量的な分析

6. まとめ

- ・ 気候変動によるある程度の影響が避けられない状況に、
- ・ 温室効果ガスを削減するための対策（緩和策）に加えて、生じる影響に備えるための対策（適応策）が重要に、
- ・ 気候変動適応法が施行（平成30年12月1日）
- ・ 民間事業者にとっての適応策：
 - 気候リスク管理 と 適応ビジネス
- ・ 国環研では気候変動適応センターが中心となって適応策の推進に取り組む、
 - 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）
 - ✓ 科学的知見の公表
 - ✓ 取組事例の紹介
 - 気候変動影響適応研究
 - ✓ 気候変動適応研究プログラム，他

41

ご参考

個人の方向けに適応に関する解説ページを作成。

42

ご参考

適応普及のためのパンフレットを作成。

 <p>A-PLATパンフレット</p> <p>A-PLATのコンテンツ紹介や、私たちに出来る「適応」の例などを紹介しています。</p> <p>A4・表裏、2017年6月 PDF:1,238KB</p>	 <p>目で見える適応策</p> <p>「適応」を分かりやすく解説しています。気候変動の影響と適応策をマップで一望できます。</p> <p>A3・2つ折り、2018年9月 PDF:976KB</p>
 <p>気候変動への「適応」</p> <p>「適応」を分かりやすく解説しています。気温のグラフや、影響と適応を分野別に見ることが出来ます。(2018.10.3公開)</p> <p>A4・表裏、2018年9月 PDF:983KB</p>	 <p>絵巻物「適応策の心得」</p> <p>気候変動適応とは何かを知っていただくための絵巻物です。和紙（千代紙）や紐と組み合わせて、自分だけのオリジナル絵巻が作れます。ご家庭や環境教育の場などでご活用ください。</p> <p>A4・ダウンロード版、2019年7月</p>

43



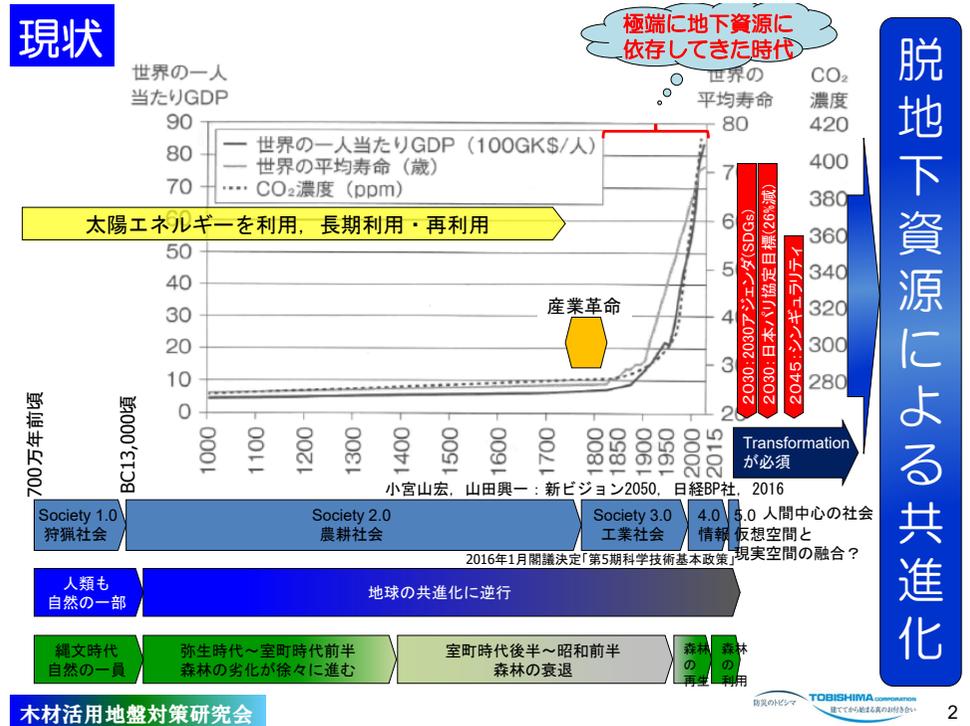
木材を使った地盤改良による地球温暖化緩和策

2020年11月2日

飛島建設(株)
木材活用地盤対策研究会

沼田淳紀

現状



地球温暖化緩和策

CCSによる二酸化炭素の回収・貯留 Carbon dioxide Capture and Storage

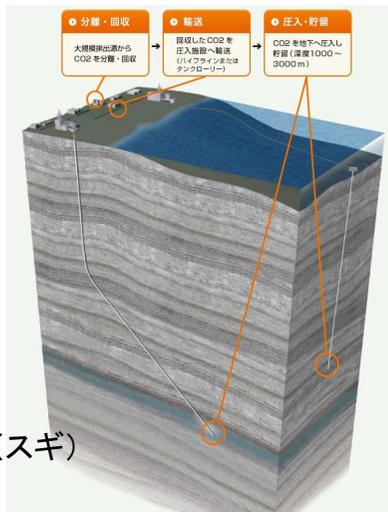
発生源ごとの国内CO₂排出量

	火力発電所	製鉄所(高炉等)	セメント工場	製油所等
国内CO ₂ 排出量	3.7億 t-CO ₂ /年	1.8億 t-CO ₂ /年	0.5億 t-CO ₂ /年	1億 t-CO ₂ /年

(公財)地球環境産業技術研究機構

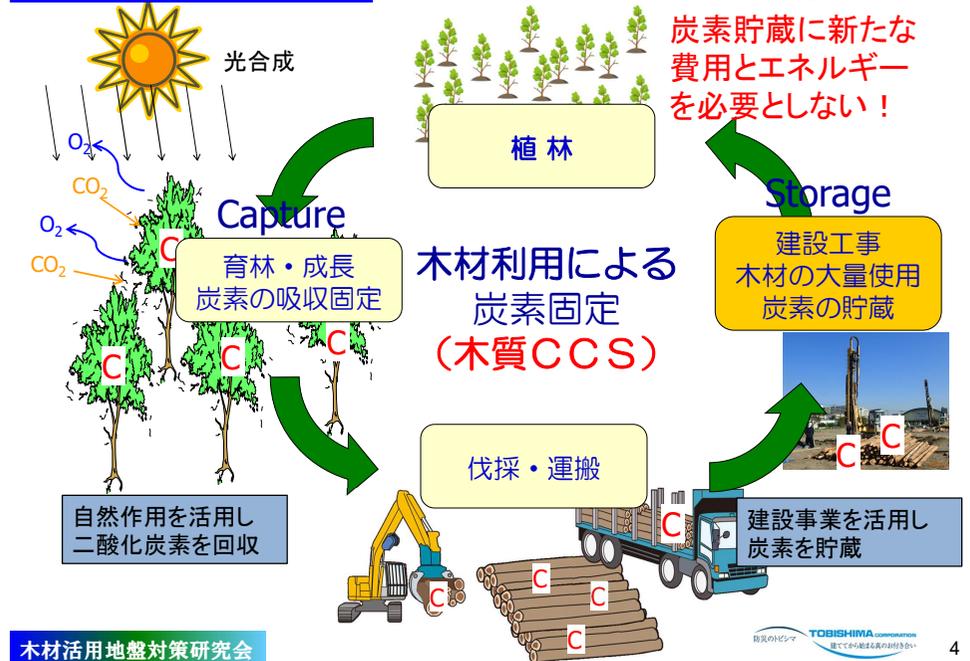
CCS
50,000t-CO₂/年/坑

樹木の蓄積量
80,000,000m³/年
m_{CO2}=0.64V_{wood}=51,200,000t-CO₂/年(スギ)
樹木による炭素固定量≒1,000坑分



日本CCS調査(株)URL <http://www.japanccs.com/about/setup/> (2015.3.28)

地球温暖化緩和策 地盤改良を用いた木質CCS



目標

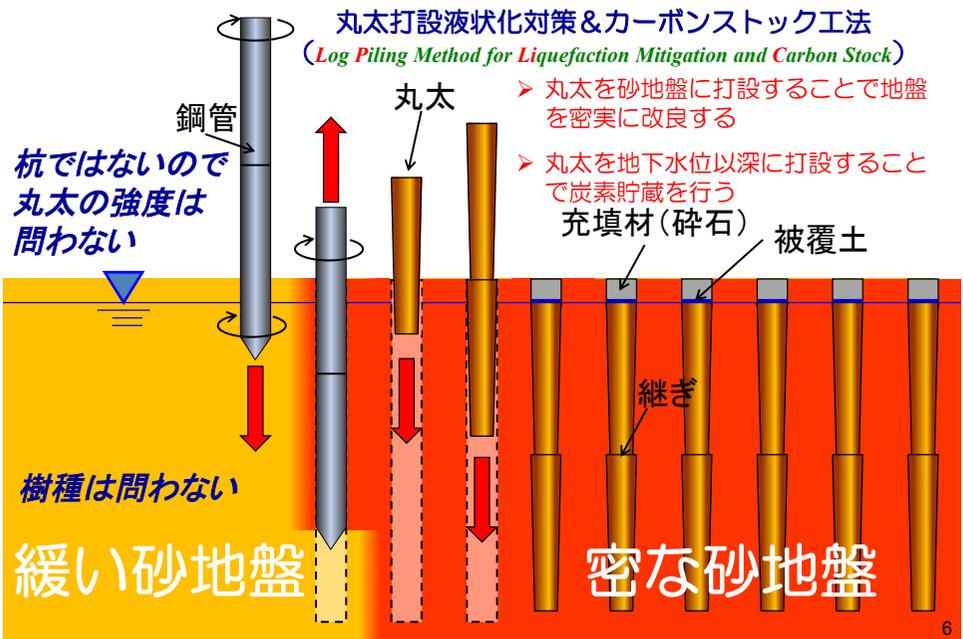
バイオエコノミーの実現

地球温暖化緩和, 森林林業再生,
安全安心社会の構築



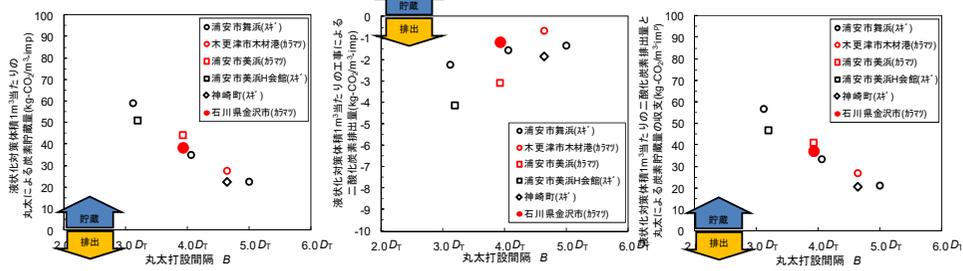
丸太による液状化対策

技術審査証明(技審証第3004)
建築技術性能証明(GBRC性能証明13-17号改3)
国土交通省新技術情報提供システムNETIS(KT-190054-A)



炭素貯蔵果

炭素貯蔵量と排出の収支 (地盤改良体積1m³当たり)

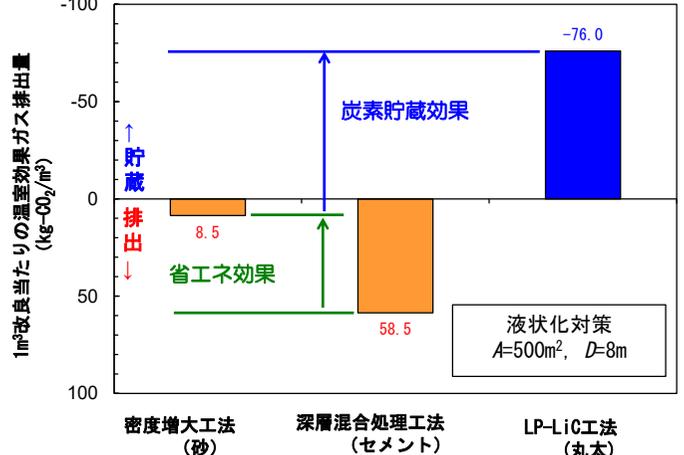


二酸化炭素排出量

千葉市の事例: 753 t-CO₂の貯蔵 (一般家庭使用量約216年分)
八戸の事例: 210 t-CO₂の貯蔵 (一般家庭使用量約60年分)
1t-CO₂排出する工事で, 10t-CO₂以上二酸化炭素を削減できる

炭素貯蔵効果

丸太打設による炭素貯蔵量と各工事による二酸化炭素排出量



Kayo, C., Hashimoto, S., Numata, A. and Hamada, M.: Reductions in greenhouse gas emissions by using wood to protect against soil liquefaction, Journal of Wood Science, The Japan Wood Research Society, Vol.57, No.3, pp.234-240, 2011

令和2年11月2日

第1回気候変動対応技術／ビジネス研究会



・茨城県守谷市における官民連携による
グリーンインフラ活用の取り組み

○福山コンサルタント 長谷川啓一
守谷市役所 企画課 南崎慎輔

本日の発表内容

A circular floral wreath with green leaves, yellow daisies, purple flowers, and small yellow berries, framing the text.

1.背景

自治体がGIを
推進する？

A circular floral wreath with green leaves, yellow daisies, purple flowers, and small yellow berries, framing the text.

2.現状

守谷市×福山C
の取り組み

A circular floral wreath with green leaves, yellow daisies, purple flowers, and small yellow berries, framing the text.

3.今後

これから
目指していること



01 グリーンインフラ GI に関する官民包括連携協定を締結

2017年11月

茨城県守谷市×福山コンサルタントの
GIに関する全国初の取り組み

2019年5月

国交省スマートシティモデル事業
重点事業化促進プロジェクト指定

日経コンストラクション (2018/5/14)

福山コンサル/守谷市と包括連携協定/グリーンインフラ推進

Tweet いいね! 18



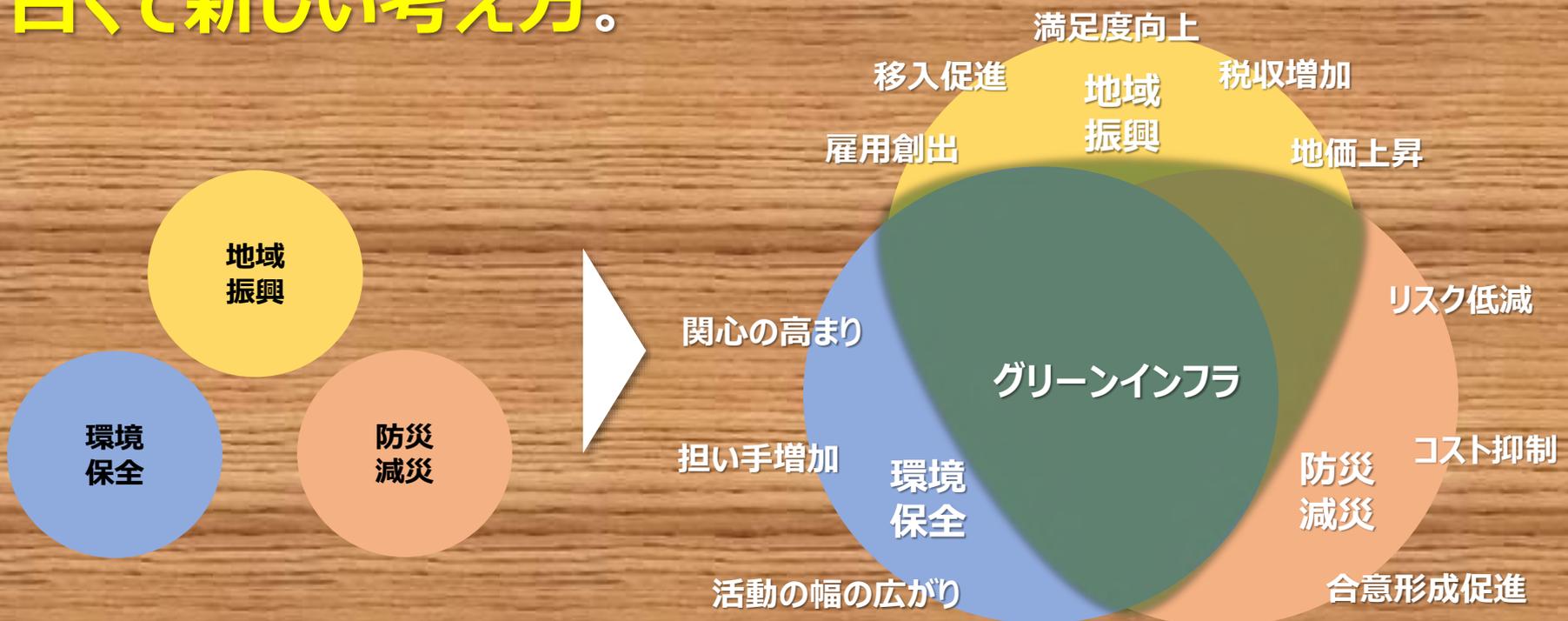
福山コンサルタント（福島宏治 協力協定を締結した。同社が自治 連携協定を締結するのは今回が かつたまちづくりに取り組む。福 ショップなどを開催し、産官学民 らGI事業を立案・実行していく 同日に開いた調印式で松丸修久 まちづくりに欠かせない新しい哲 れまで培ってきたノウハウを発揮 自然の魅力ある街にしたい」と期

建設通信新聞 (2017/11/29)

01

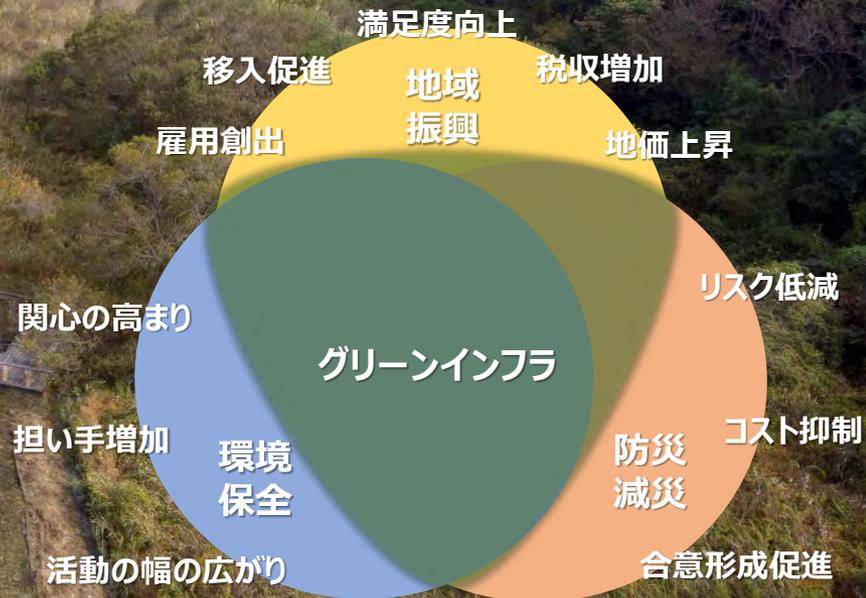
守谷市と福山Cが取り組むGIの定義

グリーンインフラとは、**自然を地域の大切な資本**ととらえ直し、
自然の恵みを活用して、**社会の課題解決や豊かさ創造につなげる、
古くて新しい考え方。**



例えば、

～守谷野鳥の道～
環境保護団体が1 kmの木道を整備



GIとは、

このようなランドスケープをどうやって持続的に社会に活用するか

01

守谷版GIでめざすこと

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標

● 短期～長期的なビジョン

都市の魅力向上

住民満足度を高める

不動産価値向上・移入促進

行政管理コスト軽減

コミュニティ強化

ESG投資や企業誘致

Green

Infrastructure

第2次守谷市総合計画

“緑きらめき 人が輝く
絆つなぐまち もりや”

守谷市の目指す
GI最終目標

子供、孫の世代まで
豊かな自然をつなぐ



02

守谷市×福山C
これまでの取り組み

02

GI庁内検討会（ワークショップ＋政策コンペ）

19課20名の庁内横断的な 若手中心の検討会を開催

1. グリーンインフラ（GI）とは？

2. 守谷版グリーンインフラで何ができる？

「課題：変わらなければならないもの」

「資本：市の魅力であり活用すべきもの」

「展望：未来へつなぐためのGIの具体的事業スキーム」

3. グリーンインフラPJ提案（政策提言プレゼン）

提案PJのお題 “民間資本の活用と事業の持続性”



松丸市長がキックオフ

パイロットPJ① MGB

市役所発ビール&GI資金づくり

MORIYA GREEN BEER

Moriya city cultivated Hop's green curtain.

飲めば
守谷が“美しいまち”になるビール
つくりました

2018年12月新登場
約5,000本 市内限定販売

このビールは、守谷市内で育てたホップを
使用してつくりました。
ビールの売り上げの一部は、
グリーンインフラ資金として使われます。
飲めば守谷が美しく活力のあるまちになるビールを
ぜひご堪能ください。



第1期 約2週間で完売



利用規約 No.18... 詳しい利用規約は付属するNo.18のものと特約サイト

ふるさとチョイス
ふるさと納税ガイド ログイン 会員登録 お気に入り 通知

お礼の品をさがす 自治体をおさがす 使い方をさがす ランキング おすすめ 加(ポイントクラウドファンディング) 検索

TOP > 自治体をおさがす > 新潟県を過る > 茨城県を過る > 守谷市のある自治体 > 酒類の品詳細

いばるけんちん作りし
茨城県 守谷市 **ふるさと納税** 酒類

保有ポイント数: 0 pt この自治体のポイント制について

茨城県守谷市初！地ビール数量限定発売

賞金金額 **24,000円**
もしくは46ポイントでせらえる

数量: 1

在庫: あり

※対応している決済方法
※標準送料のフレストップ特別申請書の郵送

パイロットPJ② MORIYAいきもの調査隊

市内のいきもの情報や自然散策路をアプリ利用者に参加型で提供

⇒【狙い】四季を感じて外を楽しむ = 生活の質 (QOL) 向上/ヘルスプロモーション



Moriyaいきもの調査隊【2018夏】(2018夏休みに試験運用)

Q 市民 (投稿者)

うちの近くで、きれいな野生の花を見つけたので投稿します。

投稿

①



- Morinfoユーザー間で写真と投稿地区を共有。
- 事務局は詳細GPS座標を収集

②

確認・回答

A 専門家 (福山C)

投稿ありがとうございます。

・これはキンランという絶滅危惧種です。里山の荒廃により減少している貴重な植物です



① 2018夏休みに優良投稿者6名表彰

- 市長表彰 + 守谷いきもの調査隊・隊長バッジ授与
- 記念品 (国立科学博物館 + アクアワールド大洗入場券 + 自然観察グッズ・携帯型マイクロスコップ)



② 位置情報の蓄積と公表

- 守谷いきものマップを作成・公表
- 市内のいきもの分布データの蓄積 (自然史博物館などへ)

スマートシティ×グリーンインフラ

■グリーンインフラを活用したまちづくりとスマートシティ化を同時並行で推進し、豊かな自然と共生し洗練された持続可能な未来都市（リバブルシティ）へ進化する

■2019年5月31日

国交省スマートシティモデル事業 重点事業化促進PJに指定

■先行モデル15事業、重点事業化促進23事業が選定

スマートシティ

⇒都市の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント（計画、整備、管理・運営等）が行われ、全体最適化が図られる持続可能な都市または地区

Mobility 交通

・公共交通を中心に、あらゆる市民が快適に移動可能な街



Nature 自然との共生

・水や緑と調和した都市空間



Energy 省エネルギー

・パッシブ・アクティブ両面から建物・街区レベルにおける省エネを実現
・太陽光、風力など再生可能エネルギーの活用



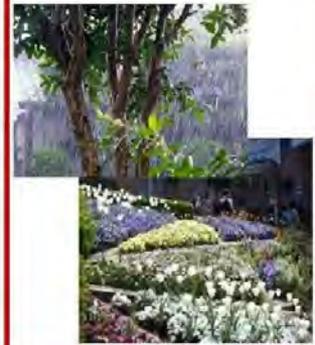
Safety & Security 安全安心

・災害に強い街づくり・地域コミュニティの育成
・都市開発において、非常用発電機、備蓄倉庫、避難場所等を確保



Recycle 資源循環

・雨水等の貯留・活用
・排水処理による中水を植栽散水等に利用



...



03

これから進めること

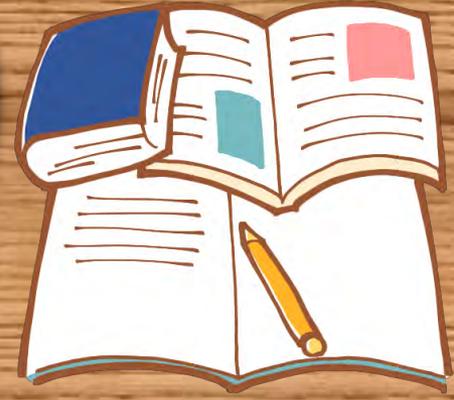
03

自治体単位でGIを活用するために

GIを計画的に導入・活用していくためには、
“計画”と“事業”の両軸をバランスよく回していくことが重要



- ・MGB
- ・Morinfo連携
- ・稲戸井エリア
- ・駅周辺～野鳥の道エリア



※行政計画に
どう落とし込むか



03

グリーンインフラを地域計画にする

持続可能な守谷のミライを描く：守谷グリーンインフラ憲章

バックキャスト型 50~100年スパンの目標

総合計画 地方自治法 10年

国土利用計画

まち・ひと・しごと創生総合戦略

国土利用計画法 10年

まち・ひと・しごと創生法 5年

都市計画
マスタープラン
立地適正化
計画

都市計画法 20年

環境基本
計画

環境基本法 10年

一般廃棄物処理
基本計画

低炭素まちづくり
計画

地球温暖化防止
実行計画

(生物多様性
地域戦略)

生物多様性基本法
10年

緑の基本
計画

都市緑地法
10年

景観
計画

景観法
10年

地域防災
計画

災害対策基本法

※その他にも多数

- ・公共施設等総合管理計画
- ・公園施設長寿命化
- ・地域福祉活動計画・・・

課題①どのように将来を描くか、課題②上流での決定事項、課題③プロセス設計

03

グリーンインフラ×地方創生を描く

もりやグリーンインフラ推進協議会を組成
国交省スマートシティモデル事業 重点事業化促進PJに指定

市民・地域
連携
(まちづくり協議会)

連携

緑化+特産品 (MGビール)

- ホップ生産
- 酒屋
- 飲食店

2018.12 事業化済



交通施策



公園マネジメント



環境保全+エコツーリズム



都市農園シェアファーム



もりやグリーンインフラ推進協議会
⇒SPC化、多様な資金調達と活用によるマネジメント

福山C	もりあく	市内酒店
()	()	..拡大中

健康増進



連携

学識者 (共同研究と検討会)

認定・支援



守谷市

GI庁内推進協議会 (市長をトップとする庁内横断検討会)

ICTの活用
データにもとづく都市マネジメント (スマートシティ: ebpm)



外部資金の呼び込み

- ・グリーンボンド
- ・ソーシャルインパクトボンド
- ・ESG投資 等

そして一番大切なこと、

ワクワクする気持ちを忘れない

この挑戦は、守谷市職員×福山C職員の熱意、
そしてGI研をはじめとした多くの関係の皆様を支えられています。
これからも暖かい目で見守って頂ければと思います。



**Thank you for
your attention**



FUKUYAMA
CONSULTANTS
CO.,LTD.



ジオプールAE-1工法

(強度重視タイプ)

10年保証製品



株式会社 日東ジオテクノ

目次

1. 流出抑制施設の区分について
2. 雨水貯留浸透槽年間の需要について
3. プラスチック貯留槽の使用タイプ
4. ジオプールAE-1 ラインナップ
5. ジオプールAE-1の強度について

1. 流出抑制施設の区分について

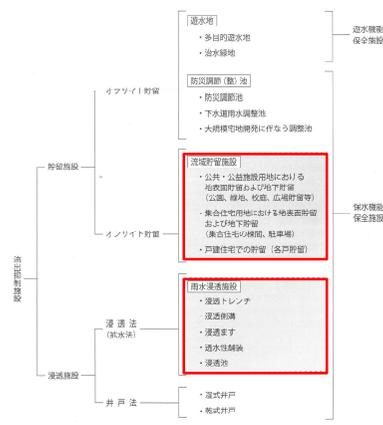
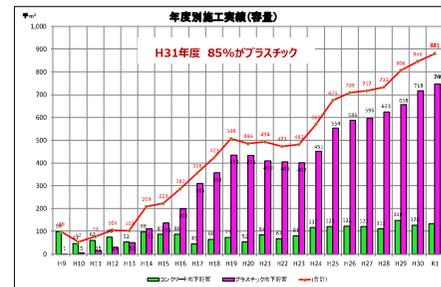


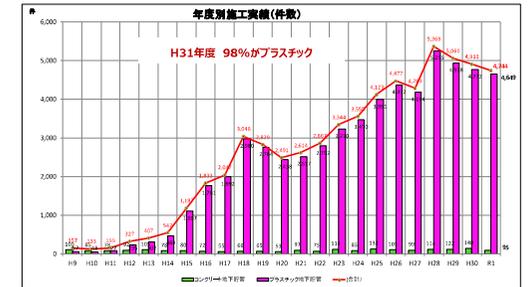
表1-1 (1) 流出抑制施設の構造形式による分類 (貯留施設)

型式	構造の概念	留意
ダム式 (10m未満)		主として建設地と貯留タンクをアースノイダムあるいはコンクリートダムによりせき止め雨水を貯留するもので、既設建築物や敷地はこの形式が多い。
タンクサイト貯留		主として平野地を想定で、雨水も貯留する形式で、非既設水法(BWU)は両辺敷地以下である。
地下式		地下貯留槽、埋設管等、雨水を貯留するもの。敷地内の地下の状態、雨水貯留槽がある場合は下水道事業(下水道雨水貯留施設)による事例がある。
小建または浅い掘込式(地表面貯留)		集合住宅の構内、公園、校庭、戸建住宅の庭等、平常時の地面機能を有する状態に、その機能に即して雨水も貯留する。透水性の高い地盤では浸透型との併用が有効である。
オンサイト貯留		地下貯留施設は、現場打ちコンクリート製やプレキャスト1コンクリート製等、建築物公園の地下に設置する場合は既設建築物や埋設管という、ポンプ駆動となる場合が多い。
地下式		地下貯留施設は、プレキャスト、発泡スチロールを主材料とする樹脂製の地下貯留施設や砕石を充填した地下貯留施設という、地表上貯留に交換(広域埋戻し等)がある場合などに行われる。

2. 雨水貯留浸透槽年間の需要について



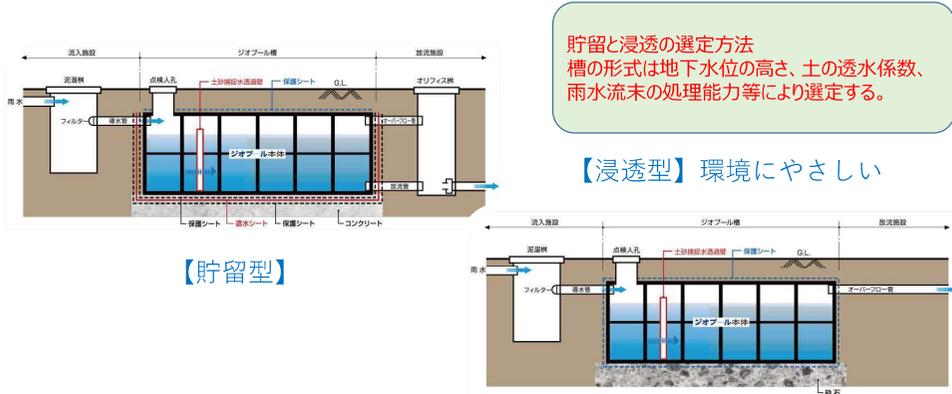
コンクリート地下貯留槽 135,000㎡ (15%)
プラスチック地下貯留槽 746,000㎡ (85%)



コンクリート地下貯留槽 95件 (2%)
プラスチック地下貯留槽 4649件 (98%)

注) [] : 本冊計で対象とする流域貯留浸透施設等
図1-2 流域貯留施設の種類

3. プラスチック貯留槽の使用タイプ



4. ジオプールAE-1 ラインナップ

	AE-1型 ～本体～	AE1-S型 ～壁補強板～	AE1-W型 ～壁板～	AE1-T4型 ～継手～	AE1-T8型 ～継手～	AE1-C型 ～天板～
外観						
寸法 (mm)	W D H 545×545×260	W D H 505×360×26	W D H 534×510×35.5	W D H 85×85×39	W D H 85×85×78	W D H 450×450×13
質量	5 kg	0.6 kg	2.5 kg	0.03 kg	0.06 kg	0.6 kg
材料	再生オレフィン系	再生ポリプロピレン	再生オレフィン系	再生オレフィン系	再生オレフィン系	再生ポリプロピレン
貯留率	93 %					
開口率	47.60 %					
鉛直最大応力	479.2 kN/m ²					
鉛直許容応力	258 kN/m ²					
鉛直長期許容応力	60 kN/m ²					
水平最大応力	283.9 kN/m ²					
水平許容応力	152.8 kN/m ²					
水平長期許容応力	40.5 kN/m ²					

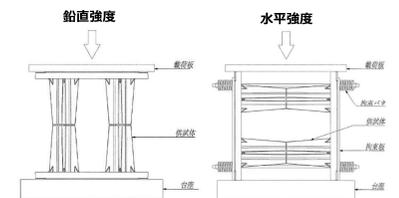
【最大土被り=3.3m 最大埋没深さ=4.5m】

注1) 質量・貯留率は標準的な数値を示したものであり、変化することがあります。
注2) 開口率とは真横から見た空隙面積比率であり、雨水の通しやすさを表します。
注3) 施工条件によっては使用しない製品もあります。
注4) AE1-Sは必要に応じて使用します。

5. ジオプールAE-1の強度について

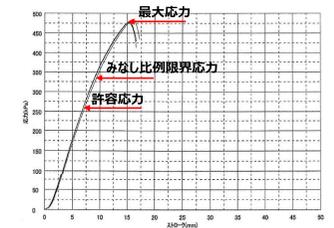
ジオプールAE-1 許容応力 (業界トップクラス)

項目	応力
鉛直方向許容応力	258.0 (KN/m ²)
水平方向許容応力	152.8 (KN/m ²)
長期性能鉛直方向許容応力	60.0 (KN/m ²)
長期性能水平方向許容応力	40.5 (KN/m ²)
地震時土圧水平方向許容応力	198.7 (KN/m ²)



・鉛直方向許容応力
 479.2 kN/m^2 (最大応力) $\times 0.7 = 335.4 \text{ kN/m}^2$ (みなし比例限界応力)
 335.4 kN/m^2 (みなし比例限界応力) / 1.3 (材料係数) = **258.0 kN/m²** (許容応力)

・水平方向許容応力
 283.9 kN/m^2 (最大応力) $\times 0.7 = 198.7 \text{ kN/m}^2$ (みなし比例限界応力)
 198.7 kN/m^2 (みなし比例限界応力) / 1.3 (材料係数) = **152.8 kN/m²** (許容応力)



■ジオポール AE-1 の高強度タイプ (業界最強度) の採用により、設備は大きく変わる。
 ※貯留槽の先行工事で、残土置場、資材置場、排水経路、設備置場などの大規模にストラップ。
 ■お換土機のメンテナンス工事が安心安全。
 ※貯留槽の上にレッカー車などの重機が設置できます。他社では多数がNG。

- ① 建物本体工事竣工前に、雨水貯留槽が設置できる。
 ・重量約 60t の鉄打留は、コンクリート貯留槽 (スバーンが深い、土盛り少ないなど) でも NG です。下記写真のとおり鉄打留の挿入、停止、設置が可能
- ② プラスチック貯留槽上に、3ヶ所への設置が可能。資材置き場としての活用、護土は 5m 程度の設置が可能。
- ③ ジオポール AE-1 は、地盤改良材でもあります。軟弱地盤でも写真の仮設道路、作業用広場をジオポールで整備し、5ヶ所への設置が可能です



差込部に設置された雨水貯留槽 (ジオポール AE-1)

高さ 2.04m、土盛り 80cm の 3ヶ所 雨水貯留槽



コンクリート貯留槽の上部分は、鉄打留は通さない (作業者の法)。トレーラーと鉄打留で重量 40t 以上、通過も可能。受注のみも可能。土盛り等の改良材にもコンクリート貯留槽よりも強い。強度物の通った時、高圧 80t フォークレーンを設置。

2017年10月の F7-14用 水貯留槽まで作業

鉄石上部が貯留槽

◆ジオポール AE-1 雨水貯留槽は、条件によっては、コンクリート貯留槽よりも強い。◆損保ジャパン・野村メーカによる 10 年保証 (安心安全)

NETIS 登録番号
QS-190033-A
(特許情報掲載料5,236円)

2020.10

浜崖後退抑止工 ジオチューブDS

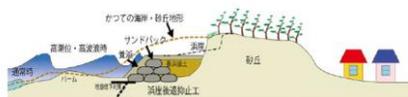


1

1. 浜崖後退抑止工とは

浜崖後退抑止工とは、**サンドバック**とその背後に行う**養浜盛土**が一体となって、砂丘が崖状に侵食する浜崖（はまがけ）の後退を抑止する工法です。
本工法により砂丘が有する防護機能や塩害・飛砂の抑制機能を保全します。

サンドバックは現地の海浜材料や養浜材を中詰め材として用いるため、コンクリート護岸に比較して**施工は迅速**です。また、サンドバックは養浜盛土に埋設して使用されるため、**現地の景観に配慮**した計画が可能です。



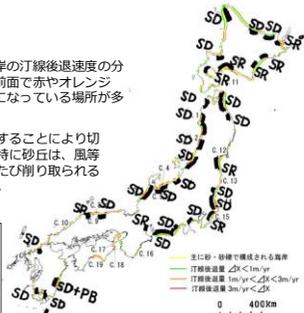
2

砂丘が危ない

右図は、長大な砂丘・砂浜と日本沿岸の汀線後退速度の分布を重ねた図です。図から、砂丘の前面で赤やオレンジ（すなわち海岸侵食が起きている）になっている場所が多いことがわかります。

浜崖とは、海岸の砂丘等に波が衝突することにより切り立った崖面を形成する現象です。特に砂丘は、風等で長時間かけて形成されます。ひとたび崩れ取られると自然に戻ることは難しいものです。

海岸研究室調査の海岸侵食量（HP掲載）と我が国の長大砂丘・浜堤の分布
福本 紘(1989)地理学評論62A-2 pp.108-128. を重ね合わせた図
黒太線が長い砂丘の位置



第2図 長さ 20 km 以上の海岸地形の分布
S: 砂浜 P: 砂丘 D: 砂丘 R: 砂堤 B: 浜堤

※ 「浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル」報告書(平成25年7月2日) 資料より引用

3

国土交通省国土技術政策総合研究所との共同研究「海岸保全における砂袋詰め工の性能評価技術に関する研究」において、国総研資料第745号「**浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル**」が発刊されました。



浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル
-共同研究「海岸保全における砂袋詰め工の性能評価技術に関する研究」報告書-
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0745.htm>

4



5

2. サンドバック 『ジオチューブDS』

三井化学産資のサンドバック『ジオチューブDS』は、国土交通省国土技術政策総合研究所との共同研究により開発された製品です。

ジオチューブDS (Double Sheet) は高強度のポリプロピレン製織布を基布とした周長9.5m (高さ1.5m、幅4.3m)、長さ20mのチューブ状の袋材と、袋材を波浪による摩耗や紫外線等から守る外側シートの二重構造です。

外側シートは、織布と不織布の複合品であり、不織布内に砂が混入することで保護層を形成し、基布の摩耗を抑制します。更に、不織布を現地の砂色に近い色とすることで景観性の向上も期待しています。

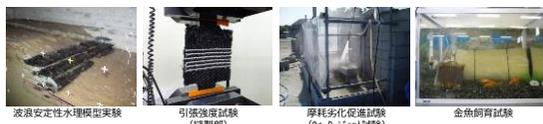


6

3. 性能

ジオチューブDSは、「浜産後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル」に定められた各種試験等を行い、以下の項目の性能値等について、共同研究「海岸保全における砂袋詰め工の性能評価技術に関する研究」報告書により確認をうけています。

- | | | | |
|----------|-------------|---------------------|---------|
| ○波浪安定性 | ○浜産後退抑止工安定性 | ○施工許容範囲 | ○点検管理支援 |
| ○施工歩掛 | ○袋材初期引張強度 | ○袋材劣化後引張強度(摩耗・気象要因) | |
| ○摩擦係数 | ○中詰め材保持性能 | ○環境適合性 | ○耐燃焼性 |
| ○損傷拡大抵抗性 | ○突合部と施工端の対策 | ○施工時留意事項 | |



7

4. 施工方法

1) 施工概要

ジオチューブDSは、サンドポンプにて水(海水)と中詰め材(海浜材料)を袋内に充填し、水だけを袋外に排水して袋内に中詰め材を詰めます。

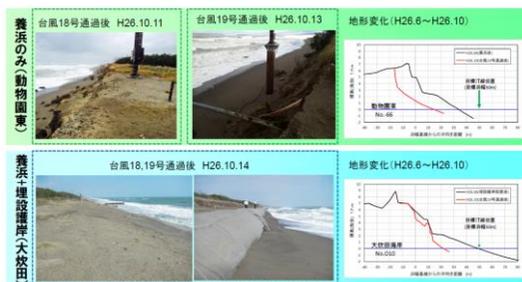


8



台風通過後の状況：サンドバックの効果

- H26年7月～10月に発生した台風8号、12号、11号、18号、19号の通過により、『養浜のみ』区間では養浜土砂はほぼすべて流出し、浜崖の後退が生じた。
- 一方、『養浜+埋設護岸』区間では、台風の通過によりサンドバックの露出や一部変状、マットのめくれ等が生じたが、浜崖の後退は生じていない。





17



7. 鹿児島県での適用事例



- H26年度（1月～3月）：延長120mを施工
- H27年度（1月～3月）：延長100mを施工





参考：その他の適用事例

23

参考1：土留め(仮設道)としての適用事例

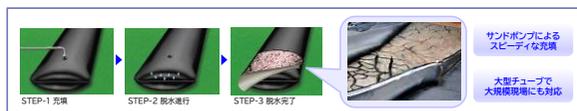
- 24 -

ジオチューブSSは施工が非常に迅速であることから、仮設道や仮締切としての適用に有効です。



参考2：脱水用途としての適用事例

脱水ジオチューブDWIは排水性に優れたジオテキスタイルを使用していることから、浚渫土砂・汚泥等の脱水適用に有効です。



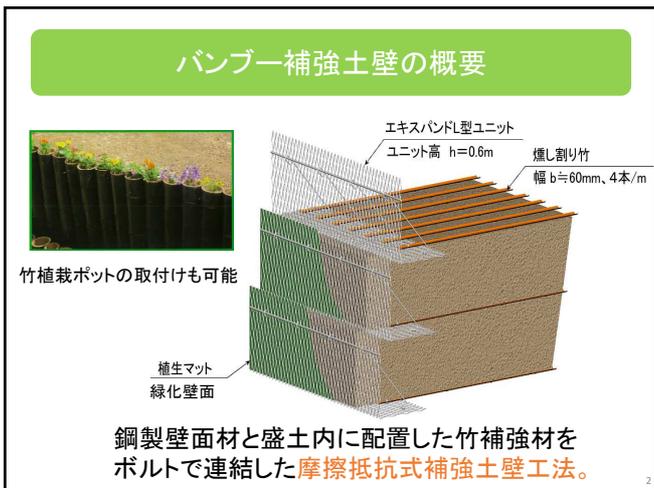


竹は循環資源であり、素材特性からして
 構造材料に適しており、
建設土木資材として活用できる。

- ・中空で節があり、軽くて柔軟性に富む
- ・引張強度は木材の2~5倍、鋳鉄なみ

その代表的な活用が、
盛土の水平補強材

- ・竹補強材
- ・それを用いた**バンブー補強土壁**

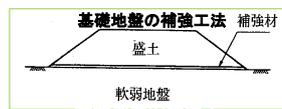
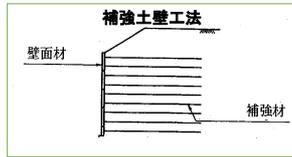


水平補強材は、土の中に敷設して盛土体・地盤を補強・強化し、盛土体の安定性・耐久性を高める目的で使う。

現在使われている材料は、
・鋼材
・石油系樹脂材 (ジオテキスタイル)



竹を素材のまま活用した竹補強材



既存の鋼材やジオテキスタイルに伍して活用されるには・・・

土中における耐久性の保証が必要

これについては、いくつかの事例によって証明できる。

- 社寺建築の屋根葺きをとめる竹釘
- 鉄筋の代わりに竹を使用した竹筋コンクリート
- 土壁の木舞
- 港湾における竹杭

社寺建築の屋根葺きをとめる竹釘

- 檜皮葺き屋根
- 柿葺き屋根

十分な焙煎を行い竹の水分を飛ばして竹の組織を堅く締めてつくることで、腐ることなく40年どころか60年以上はもつ。



出雲大社

大屋根を覆う檜皮の実物



清水寺

檜皮を留めている竹釘

土壁の木舞

城や寺院、あるいは旧邸宅に使用されていた木舞を調査した結果、100年・200年経過しても引張強さが維持できていることが確認された。

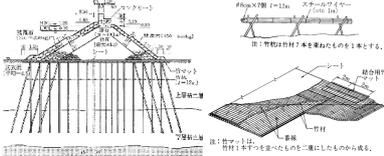
竹の研究(2)、土木技術 第3巻第5号、昭和17年5月より

試料 No.	試料 種類	試料 寸法 (mm)	引張強さ (kg/cm ²)			備 考	
			縦	横	平均		
1	奈良法隆寺西院地下木舞	300	7	1329	949	1312	鹿嶋1年有名建築師協会の臨時調査員が調査した木舞。木舞の構造は、竹の節を軸として、節と節の間を竹の繊維で結ぶ構造である。調査した木舞は、節と節の間を竹の繊維で結ぶ構造である。調査した木舞は、節と節の間を竹の繊維で結ぶ構造である。
2	奈良法隆寺西院地下木舞	300	6	869	1040	1004	
3	奈良法隆寺西院地下木舞	300	5	1616	1161	1386	
4	奈良法隆寺西院地下木舞	300	2	1038	998	1045	
5	奈良法隆寺西院地下木舞	300	16	2399	1949	1742	
6	奈良法隆寺西院地下木舞	300	9	1291	1159	1080	
7	奈良法隆寺西院地下木舞	300	8	1418	487	978	
8	奈良法隆寺西院地下木舞	300	2	1230	960	1090	
9	同上	300	7	1656	748	1150	
10	同上	300	3	1859	1306	1334	
11	同上	300	4	1196	878	899	
12	同上	300	2	1021	709	892	
13	同上	300	4	1848	1182	1468	
14	同上	300	6	2080	1014	1654	
15	同上	300	4	1671	1346	1340	
16	奈良法隆寺西院地下木舞	300	2	908	870	889	
17	同上	300	10	2148	1511	1372	
18	奈良法隆寺西院地下木舞	300	5	1623	1084	1458	
19	奈良法隆寺西院地下木舞	300	5	2007	998	1509	



港湾における竹杭

インドネシアのタンジュンプリオク港で約50年前に施工された竹杭を撤去したところ、素材のままの使用だが腐食はみられず、健全な状態であったことが確認されている。



ジャカルタ港の防波堤 竹杭・竹マットの製作

- ・タンジュンプリオク港における竹杭基礎による防波堤築造について、Marine voice 2015vol.289, 日本理立波濤協会
- ・竹杭・竹マット基礎工による防波堤の建設, 土木学会誌, 1986年3月号より引用



撤去した竹杭

酸欠状態にある土中での使用。

さらに、焙煎と同じく熱を加え乾燥させる燻煙熱処理を行うことで、

竹の三悪

カビ・虫・割れを防ぐ

これによって、耐久性を高めることができる。

身近な例でいえば「かつおぶし」燻すことで水分が抜けて堅い鯨節となり、長期保存が可能となるのと同じ原理。

燻煙熱処理プラントの例(香川県)



台車に積み上げた状態で炉内へ



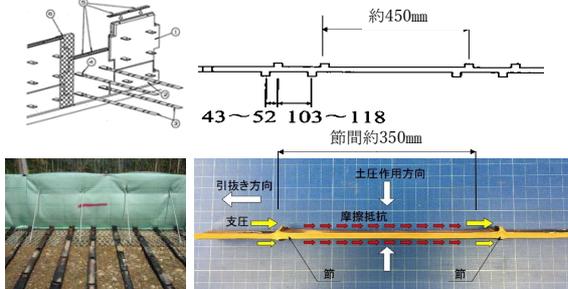
燻煙処理された竹材

炉内温度100℃～140℃で48時間以上燻煙し、3日間以上クールダウンさせながら養生する。熱源には、林業廃材や建築廃材等を使う。

品質規格は次のように規定

- 竹の素材
 - ・竹の種類は孟宗竹
 - ・秋期から早春期までの期間中に伐採
 - ・材齢は2～5年
- 形状寸法
 - ・幅50mm以上、厚さ7mm以上、節間距離350mm以下
- 防腐・防虫加工
 - ・燻煙熱処理または燻煙乾燥処理
- 引張強度
 - ・引張試験を実施して確認、あるいは既往の試験結果から設定

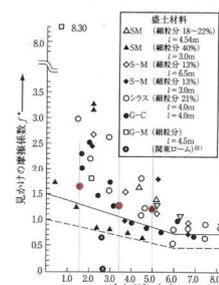
竹補強材の機能



代表的な補強土壁であるテールアルメに使われている**鋼製帯状補強材**と同様の機能を有する。

12

その引抜き特性は、大阪産業技術研究所にて**引抜き試験**を行い確認。

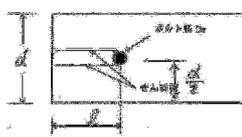


注) この数値は、補強土壁ではなく、これに隣接するブロック種に於いて実験的にストリップを埋設し、これを引抜いたものである。

●竹補強材の摩擦係数

13

壁面材とバンパー補強材の連結部強度についても奈良県産業振興産業センターにて**引張試験**を実施し確認。



$\sigma = T / (2 \cdot A)$
ここに、A: せん断面積=緑端距離 ρ ×厚さ t

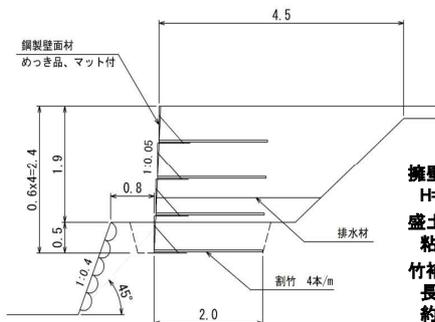


試験体	厚さ (mm)	最大引張力 (kN)	せん断強度 (N/mm ²)
①	7.1	7.48	10.5
②	7.0	7.16	10.2
③	7.0	7.26	10.4
平均	7.0	7.30	10.4

14

実地による施工性と安全性の検証

施工場所: 高知市七ツ淵須藤農園の造成工事



擁壁規模:
H=2.4m、延長L=22m
盛土材(現地土砂):
粘土混じり砂質礫
竹補強材:
長さ2m、幅約55mm
約450本使用

15

実地による施工性と安全性の検証

組立・施工が簡単であることを確認



①壁面材の組立て・設置 ②竹補強材の取付け ③中詰材の投入・敷均し

④締めめ ⑤竹補強材設置状況 ⑥壁面状況

16

実地による施工性と安全性の検証

平成30年7月豪雨(西日本豪雨)を経験
何の変状もなく安定性に問題ないことを確認



深さ60cmに敷設した竹補強材

2年後掘起こし

割れや腐朽の発生はまったくみられない

17

茨城県での竹林の荒廃・拡大

- ・竹林面積は関東甲信越の中で千葉県の上に多い
- ・県内有数の竹林面積を有するつくば市近郊などで拡大
- ・一方、タケノコ・竹材生産は急激に減少
- ・荒廃・拡大・景観の悪化が懸念されている

継続的な竹林整備、地域全体の資源として管理することが必要

そのためには、恒常的に生産、消費する循環利用の仕組みづくりができないか。

18

竹活用実施プラン(案)



19

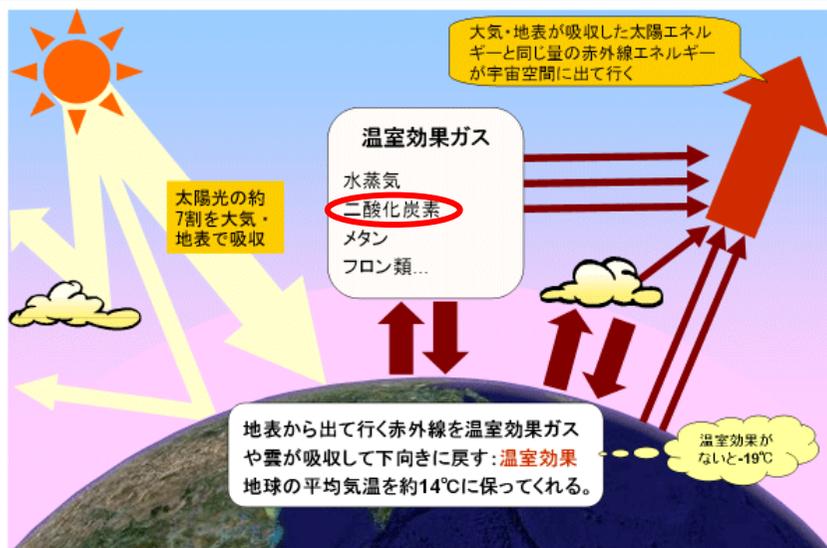
おわりに

- 燻煙熱処理をした竹の補強材は、既存の補強材と同等の機能を有し、コスト縮減が可能。
- バンブー補強土壁は、竹資源を循環的に利用して拡大竹林の整備、そして森林整備を推進していく方途のひとつになる。
- 循環利用の仕組みづくりにおいて参考にしていただくとともに実現に向けてご検討いただければ幸いです。

CO₂は悪玉か、それとも資源か？ 農業CCUに見る技術の可能性

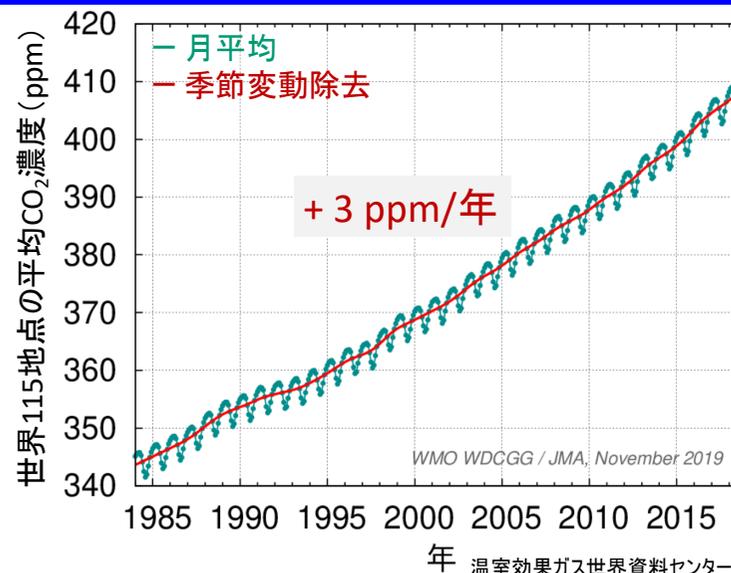
キャノングローバル戦略研究所
堅田 元喜

CO₂の温室効果



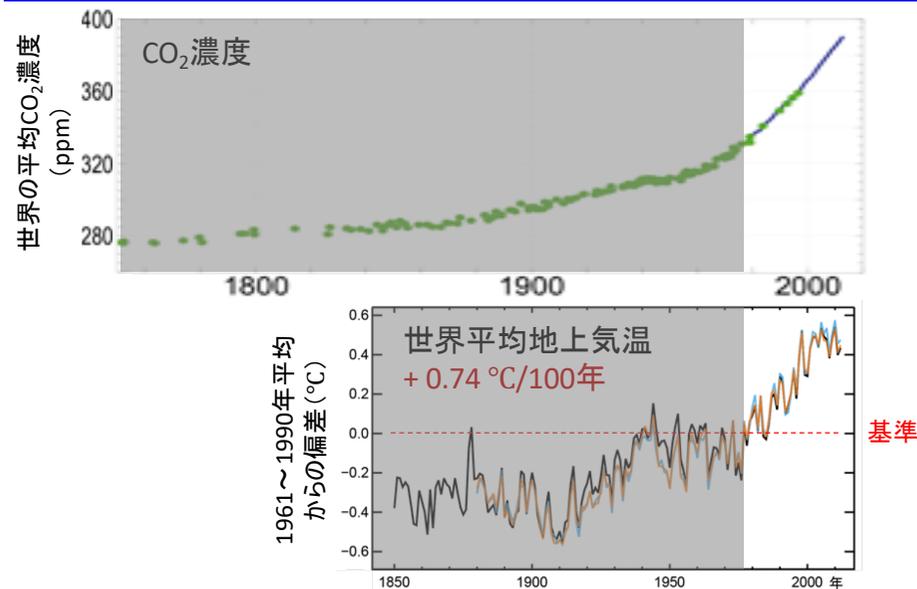
気象庁HP

地球全体でCO₂濃度は上昇



* ppm: ある物質が大気中に存在している体積割合の10万分の1

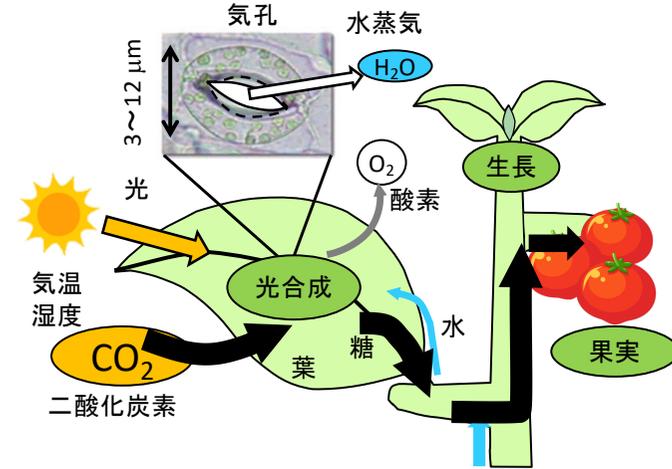
地球全体で気温は上昇傾向



IPCC第5次評価報告書, 気象庁HP

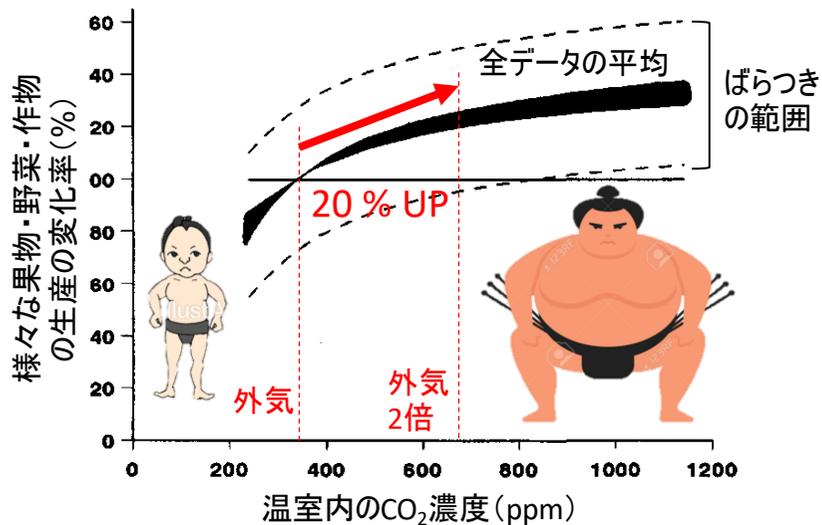
CO₂濃度の上昇には、
「良い影響」もある！

CO₂施肥(施用)効果



- CO₂は、農作物の**光合成**にとって必須の原料
- CO₂濃度の上昇に伴い、生長や果実生産も促進

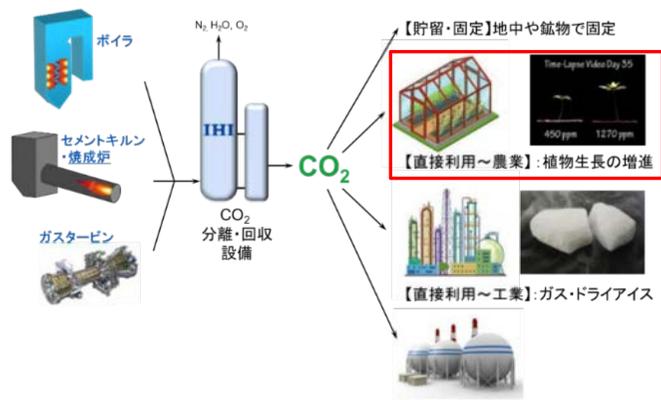
温室実験によるCO₂施肥効果



Nederhoff (1994)
<https://edepot.wur.nl/206000>

農業におけるCCU
新たなビジネス市場

CCU: 悪玉を、資源に!

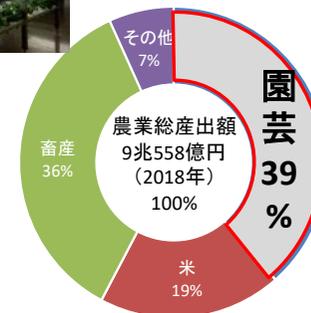


経産省(2019)カーボンリサイクル技術事例集
https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/carbon_recycling/pdf/tech_casebook.pdf

- **CCU (Carbon Capture and Utilization):** 排ガス等のCO₂を資源として捉えて分離・回収し、利用する技術

9/16

施設園芸は有望なCCU市場



農林水産省(2019)
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/nougyou_sansyutu/

- CO₂施肥(CCU)の普及率は全国の施設園芸のたった**3%**(農水省, 2017)。のびしろは大きい。

10/16

農業CCUの実証試験



大崎クールジェン
(CO₂回収実証プラント)

トマト菜園

経産省(2019)カーボンリサイクル技術事例集
https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/carbon_recycling/pdf/tech_casebook.pdf

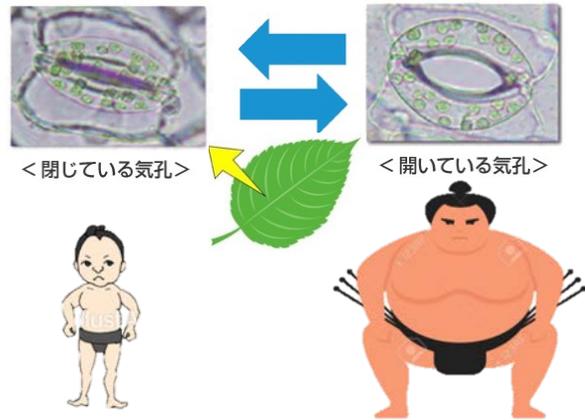
- 国内初の石炭火力発電所からのCO₂分離・回収・利用の実証試験を開始(2019年6月～、広島県)

11/16

必要なのは
 既往の幅広い技術の統合化だ

12/16

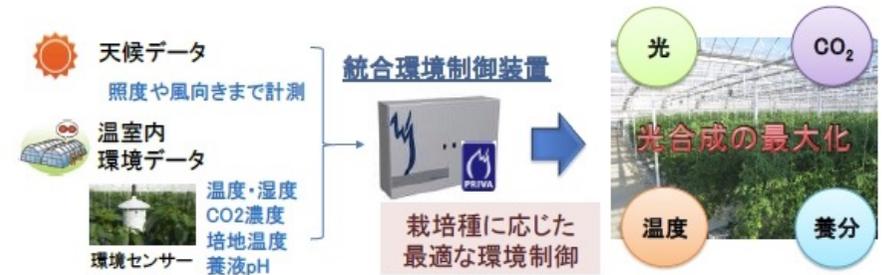
CO₂施肥効果の最大化＝「気孔」の制御



- 気孔が開いた状態を維持するには、**光・気温・湿度・養分**などの環境制御が必要

13/16

オランダ型の高度栽培制御システム



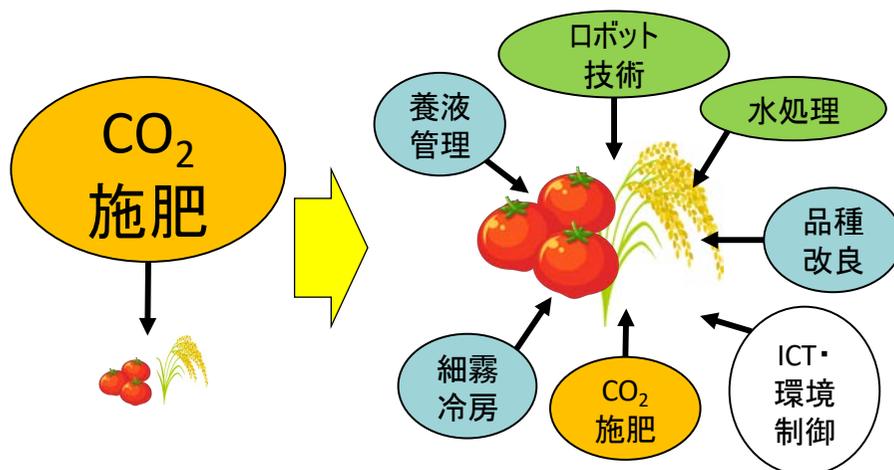
JFEエンジニアリング

<https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1403/25/news126.html>

- 農作物の「環境制御」には、CO₂利用に直接関係のない様々な要素技術が関わっている
- 例えば... IT、エネルギー、プラント関係

14/16

CCUの主役はCO₂ではなく、「幅広い技術」



- CO₂利用の技術開発のみでは不十分。**幅広い周辺技術の統合**が必要(→総合討論)

15/16

ご清聴ありがとうございました

「エレクトロヒート」11月号に掲載予定(2020.11.15)
<https://d0011025.tsukaeru-db.jp/jehc/shupan/index1.php>

特別寄稿

農業におけるCO₂の有効利用(CCU)の推進

堅田 元喜 (かた た げんき) キヤノングローバル戦略研究所 主任研究員
 茨城大学 特命研究員

1. CCUとCO₂施肥効果
2. 温室におけるCCU
3. 自然環境でのCO₂施肥効果
4. 必要なのは既往の幅広い技術の統合化だ

16/16