

財務省 & 財務総合政策研究所様との意見交換会

2023年5月19日

中韓ETSの進捗状況 & 日本への示唆

公益財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES)
気候変動およびエネルギー領域
研究マネージャー
金 振

目次

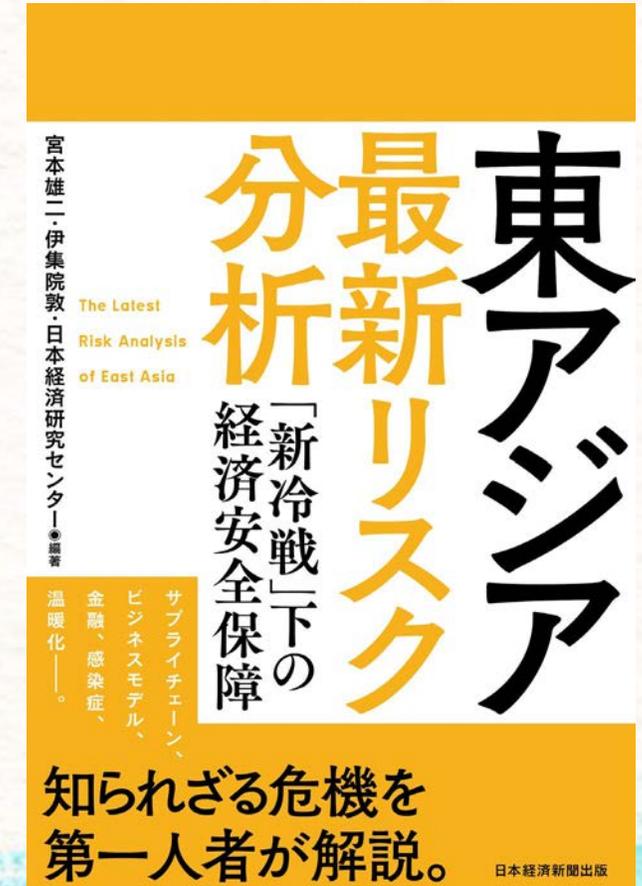
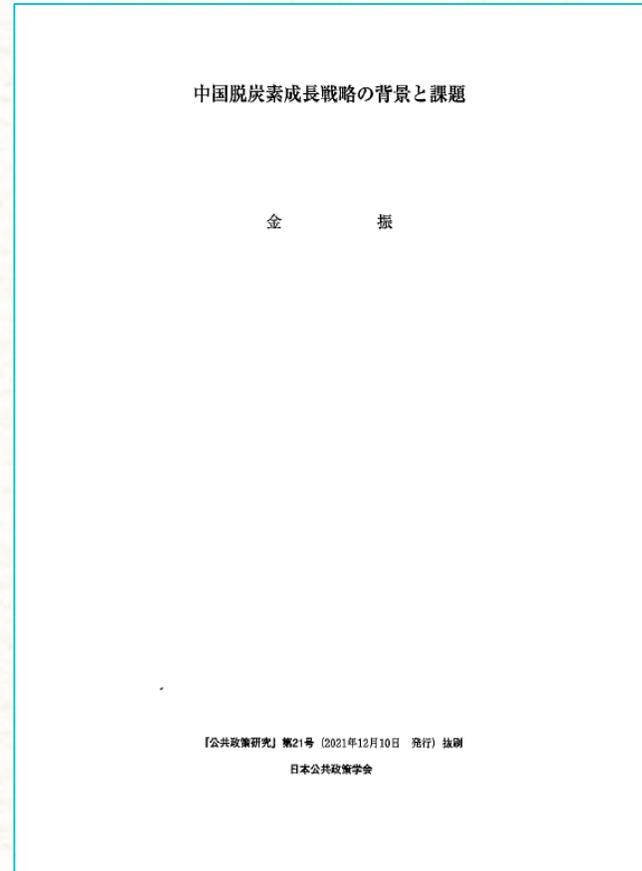
- 1. 中国・韓国ETSの基本状況
- 2. 中国ETSの取引状況
- 3. 韓国ETSの取引状況
- 4. 展望
- 5. 個別論点

背景 本報告に係る主要著作

「中国2060年ネットゼロ表明の背景と今後の見通し」IGES報告書
(2021年10月)

「中国脱炭素成長戦略の背景と課題」
『公共政策研究』第21号
(2021年12月)

『東アジア 最新リスク分析「新冷戦」下の経済安全保障』（2022年7月）
「第8章 日中韓の脱炭素・新エネルギー戦略」



背景

本報告に関する主要参考文献・データ

中国ETS：
全国炭素排出権取引市場
第1回目義務履行周期に関する報告

韓国ETS：
韓国排出権取引制度に関するガイドライン（2021年版）

韓国ETS：
第1計画期間に関する運営結果報告書（2015年～2017年）

韓国ETS：
第2計画期間に関する運営結果報告書（2018年～2020年）

全国碳排放权交易市场
第一个履约周期报告

中华人民共和国生态环境部
2022年12月



(参考①) 主な国家目標 & 炭素市場導入状況



日本

- 2030年目標（試算目標）
 - 電源構成上の再エネ割合 36%～38%
 - 太陽光、最大で117.6GW
 - 風力、最大で23.6GW
- 2030年一次エネルギー構成の見通し
 - 再エネ 22～23%



中国

- 2030年目標
 - 一次エネルギーに占める非化石エネルギー割合を25%以上に
 - 風力、太陽光合わせて12億kW以上に
- 2060年目標
 - 非化石エネルギー割合を80%以上に



韓国

- 2030年目標
 - 再エネ発電割合目標：尹政権「脱・脱原発宣言」→30.2%から21.6%に引き下げ
- 2050年目標（シナリオ案）
 - 電源構成上の再エネ割合 60.9%（A案）～70.8%（B案）→見直される

主な目標

炭素市場

- 2021年、環境省主導の全国排出量取引制度の本格的な導入に向けた議論を開始
- 2022年9月、経産省主導の排出量取引制度（実験的な取引を開始、440社参加）がスタート、2023年の本格導入を目指す

- 2013年より7つの地方版パイロットETSを開始
- 2021年7月より、全国排出権取引制度の取引を開始、2025の事業者、対象事業者の総排出量45億t（全国排出量の33%）
- 今後、鉄鋼、セメント、ガラスなど8大業種までに制度を拡大、70億t規模の市場に成長
- 段階的に有償枠の割合を拡大

- 2015年1月より、全国排出権取引制度を開始
- 641事業者が対象
- 対象事業者の総排出量5.54億t（2020年）（全国排出量の85%相当）
- 有償排出枠の段階的な引き上げ：3%→5%→10%→33%（2030年）→100%（2050年）（変更可能性あり）

中国・韓国グリーン投資政策（政府主要政策）

	中国	韓国
政策	内容	内容
グリーン融資 or 政府投資	<ol style="list-style-type: none"> 人民銀行：脱炭素融資支援制度 <ul style="list-style-type: none"> 2021年より開始（2年間実施予定）。再エネ、省エネ、CCUSなどの分野における大手銀行（2023年より地方銀等、外資銀行を対象に含める）の融資を促進するため、融資金60%相当する資金を1.75%金利（市場金利3.85%～4.64%）で提供。 2022年末まで、融資実績は計4000億元（8兆円）、推計削減効果は8000万トン 人民銀行：石炭クリーン・高効率利用促進融資制度 <ul style="list-style-type: none"> 2021年開始（2年間実施予定）。脱炭素技術関連融資の促進。上記と同条件 2020年末まで、融資実績は2000億元（4兆円） 人民銀行：物流企業と運輸自営者 <ul style="list-style-type: none"> 2021年より開始（1.5年間実施予定）。上記と同条件。物流の効率化など融資の促進。 2022年末まで、融資実績は1000億元（2兆円） 	<ul style="list-style-type: none"> 第一次国家炭素中立グリーン成長基本計画 <ul style="list-style-type: none"> 2023年4月発表 炭素中立・グリーン成長政策に関連し、今後、政府の投資総額は89.9兆ウォン（約9兆円）／5年間（2023年～2027年） <ul style="list-style-type: none"> 部門別中長期削減：54.6兆ウォン（5.5兆円／5年） 気候変動適応策：19.4兆ウォン（1.9兆円／5年） グリーン産業：6.5兆ウォン（0.65兆円／5年） 地域炭素中立・グリーン成長：3.5兆ウォン（0.35兆円／5年） キャピタル、環境意識向上：3.3兆ウォン（0.33兆円／5年） 公平なトランジション：2.23兆ウォン（0.22兆円／5年） 国際協力：0.44兆ウォン（0.04兆円／5年）

出典：http://www.news.cn/fortune/2023-01/30/c_1211723008.htm

人民銀行延續實施碳減排支持工具等三項結構性貨幣政策工具 部門政務 中國政府網 (www.gov.cn)

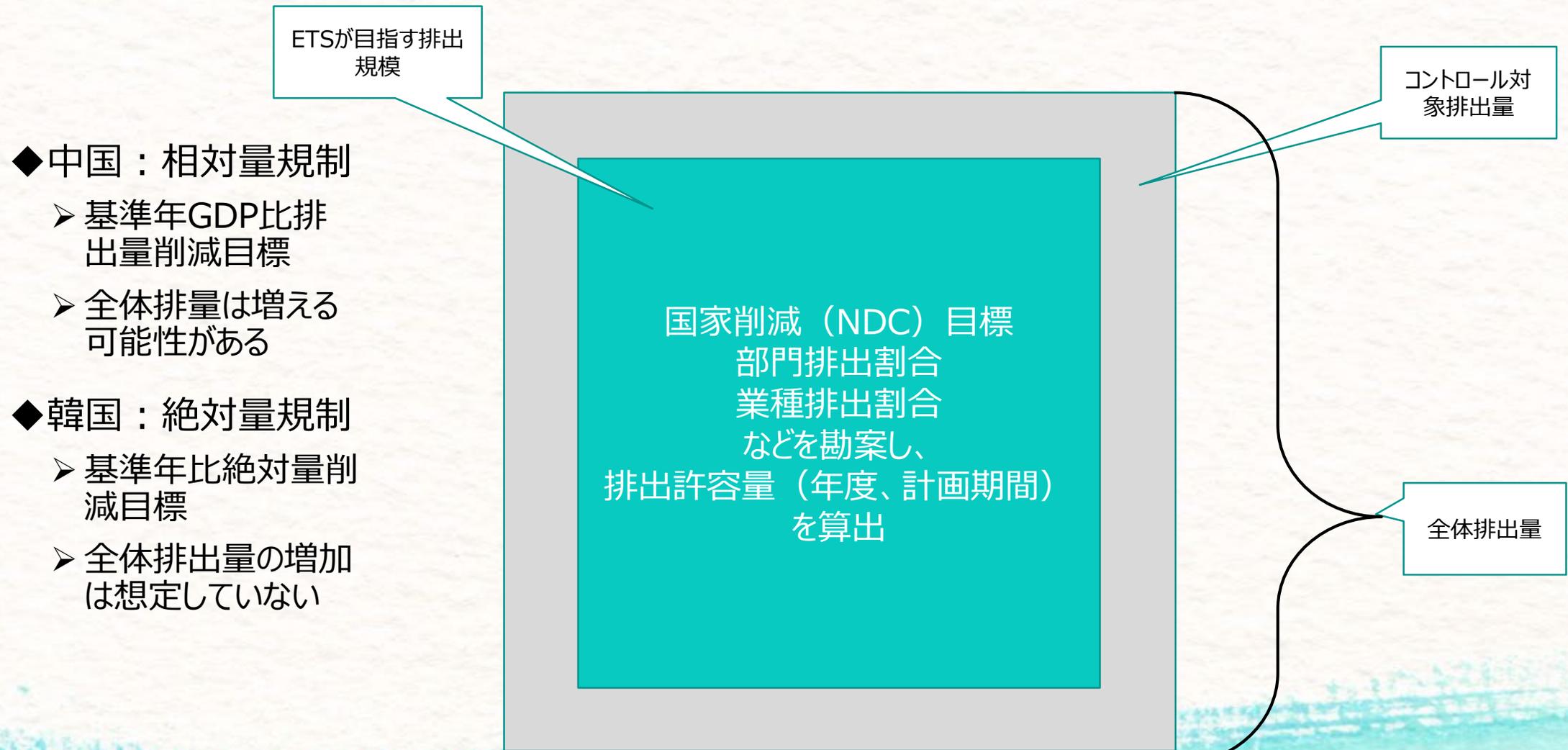
人民銀行 交通運輸部 銀保監會印發《關於進一步做好交通物流領域金融支持與服務的通知》-2023年政策解讀-中華人民共和國交通運輸部 (mot.gov.cn)

中國人民銀行 交通運輸部 中國銀行保險監督管理委員會關於進一步做好交通物流領域金融支持與服務的通知-政府信息公開-交通運輸部 (mot.gov.cn)

出典：關係部署連署「탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」
<https://www.2050cnc.go.kr/base/board/read?boardManagementNo=2&boardNo=1469&menuLevel=2&menuNo=16>

ETS制度の概要

～ 規制制度 & 市場メカニズム ～



中国・韓国ETSの基本情報①

～ETS本格導入のための準備～

中国

韓国

ETS導入前の類似制度

2013年より順次開始した7つ地方版パイロットETSを実施した経験が、全国ETS制度導入の基礎となった。

- 目標管理制度（温室効果ガス・エネルギー目標管理制度）：温室効果ガス排出量が一定水準以上の事業者、事業所を管理事業者と指定し、削減目標を設定し、その達成状況を管理するための制度（2010年4月スタート）
- 単年度目標、違反行為・削減目標の未達成には、罰金（300万ウォン～1000万ウォン）などの制裁措置がある。



目標管理制度 指定基準	2010年～ 2011年		2012年～ 2013年		2014年～ 2022年2月		2022年3月25日 ～	
	事業者	事業所	事業者	事業所	事業者	事業所	事業者	事業所
温室効果ガス (万 t CO2)	12.5	2.5	8.75	2.0	5.0	1.5	5.0	1.5
エネルギー消費 (TJ)	500	100	350	90	200	80	-	-

- 2015年：排出量12.5万トン以上の事業者（2.5万トン以上の事業所）はETSに移行
- 2020年：612事業者、カバー排出量、5.63億トン（国全体排出量6.49億トンの86.7%）

2020年：指定事業者449、カバー排出量2465万トン（国全体排出量6.49億トンの3.8%）

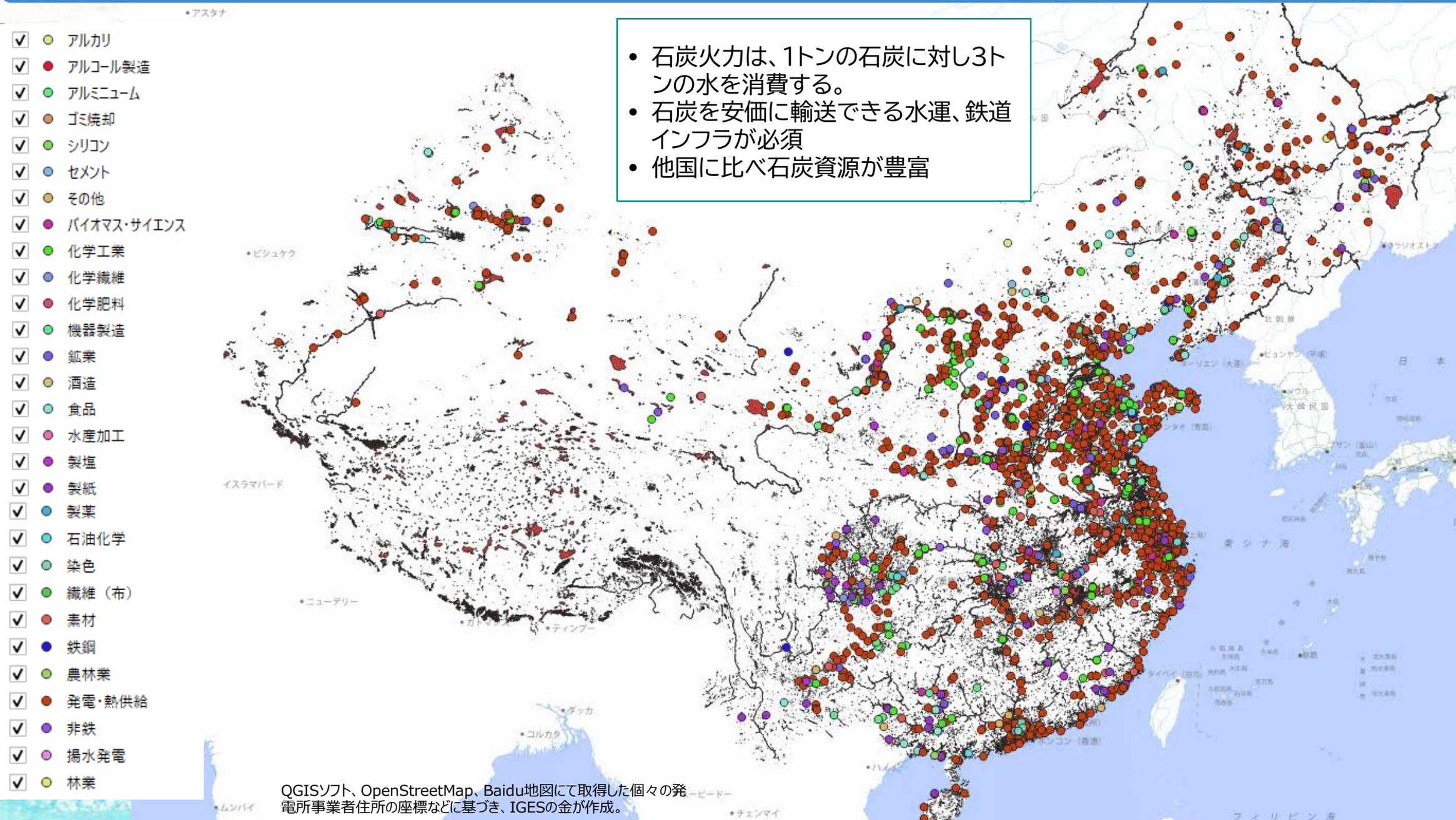
中国・韓国ETSの基本情報②

	中国	韓国
開始	2021年7月16日より取引開始	2015年1月1日より開始。
期間	第1義務履行期間（2019年-2020年）：2021年7月1日～12月31日まで。2019年及び2020年の排出割当量の清算義務を履行 第2義務履行期間（2021年-2022年）：2023年12月31日までに清算	第1フェーズ：2015～2017年、第2フェーズ：2018～2020年 第3フェーズ：2021～2025年
規制ガス	CO ₂ のみ	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、PFCs、SF ₆
規制分野	発電事業者、または自家発電設備を保有する他業種の事業者	発電、輸送（航空も含む）、建築物、産業部門、廃棄物など広い業種をカバー
適用基準	2013-2019年の任意1年間のCO ₂ 排出量が26,000トン以上の事業者（第1義務履行期間）	直近3年間の平均CO ₂ e排出量が、(i) 12万5千トンCO ₂ 以上の事業者、(ii) 2万5千トンCO ₂ 以上の事業所を1つ以上保有する事業者、(iii) 目標管理制度の対象事業者の内、任意参加した事業者
対象者数	2,162社（第1義務履行期間：もともとの予定では2225社、一部の事業者は、地方ETS制度の義務履行を終えてから国制度に移行）	第1フェーズ：603社（2017年）、第2フェーズ：586社（2019年） 第3フェーズ：684社（2021年）
カバー率	45億トン前後、国全体の4割の排出量をカバー	5億トン前後。直接排出量基準で、第1フェーズ（67.3%）、第2フェーズ（70.1%）、第3フェーズ（73.5%）
規制水準	国の原単位規制目標に応じて全体排出枠が確定される。	国の絶対量削減目標に応じて全体排出枠が確定される。
割当方法	ベンチマーク方式	ベンチマーク方式：12業種、全体排出量の60% グランドファザー方式：上記12業種以外のすべての業種

中国・韓国ETSの基本情報③

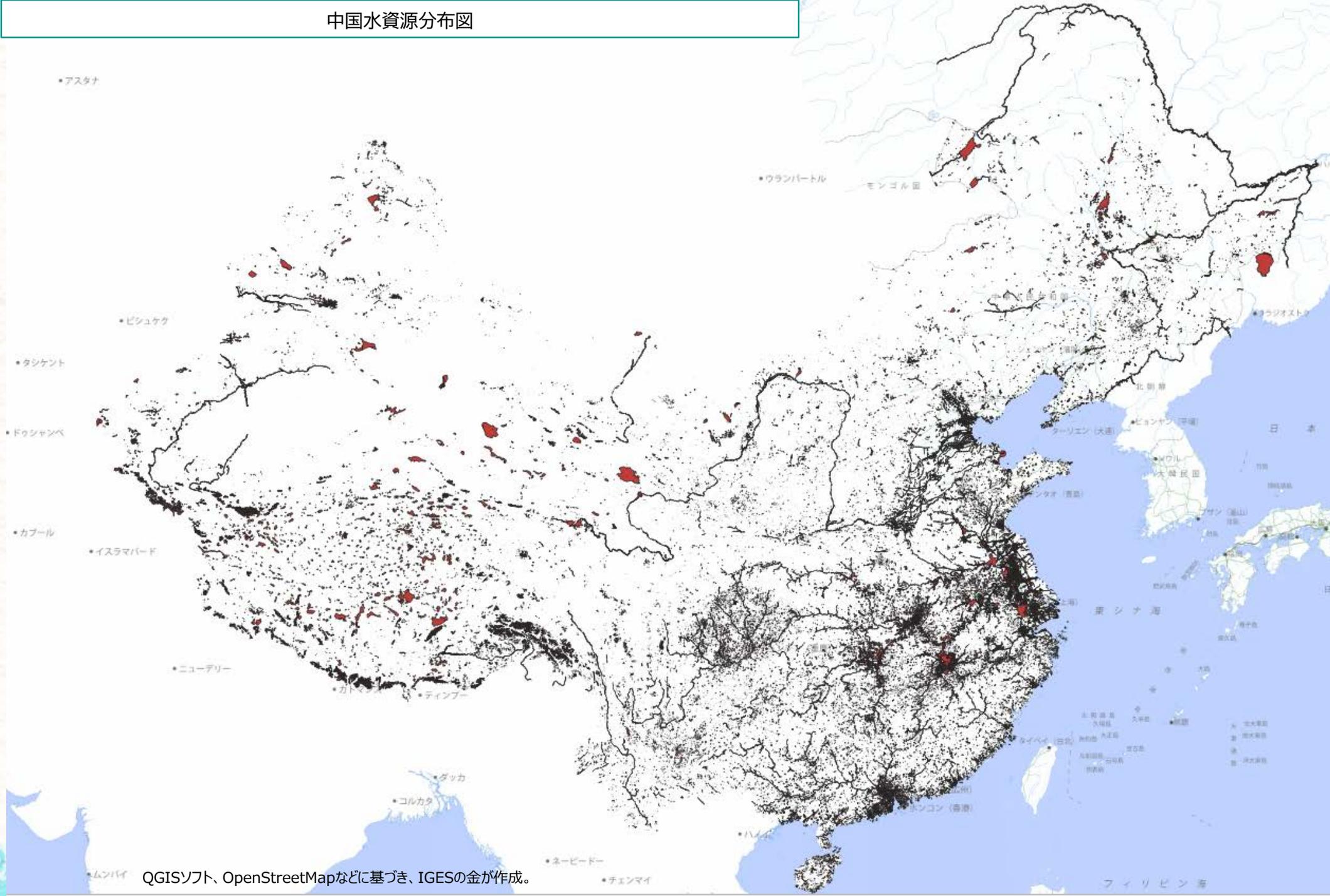
	中国	韓国
交付方法	<ol style="list-style-type: none"> 無償排出枠／有償排出枠：100％／0％ 2段階交付方式：昨年度の排出実績に応じ70％を先に交付、残り排出枠は排出量の確定された翌年に交付される。 2年分の排出枠を交付 	<ol style="list-style-type: none"> 無償排出枠／有償排出枠：第1フェーズ（100％／0％）、第2フェーズ（97％／3％）、第3フェーズ（90％／10％） 一部業種のみ2段階交付方式：電力事業者を対象に先に30％を交付、残りは2023年に交付 5年分の排出枠をまとめて交付
柔軟性措置	<ul style="list-style-type: none"> ・バンキング：不可 ・ボローイング：可（第2義務履行期間より） ・カーボンオフセット：5%未満までCCERを義務履行（排出量の清算義務）に利用可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・バンキング：可能・但しフェーズ間の繰越は不可。 ・ボローイング：可能、但しフェーズ間の借り入れは不可。 ・カーボンオフセット：第1フェーズ（10%まで相殺可能）、第2フェーズ（10%まで。ただ、海外クレジットは5%以下に）、第3フェーズ（5%まで）
オークション	現時点では予定なし	<ul style="list-style-type: none"> ・月1回、年12回オークションを第2フェーズから実施。オークションにおいて提供される排出枠の量は決まっているが、調整を行う場合がある。 ・関連収益は、温室効果ガス削減設備の導入、省エネ技術の開発、中小企業の支援などに活用（第2フェーズから実施）
取引参加者	ETS対象事業者のみ	<ul style="list-style-type: none"> ・ETS対象事業者 ・一定資格を持った銀行、証券会社など
取引種類	現物のみ	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点では現物のみ ・将来は、先物取引も導入する予定

(参考②) 中国水資源分布図 & 石炭火力発電所 (2225社) の分布図



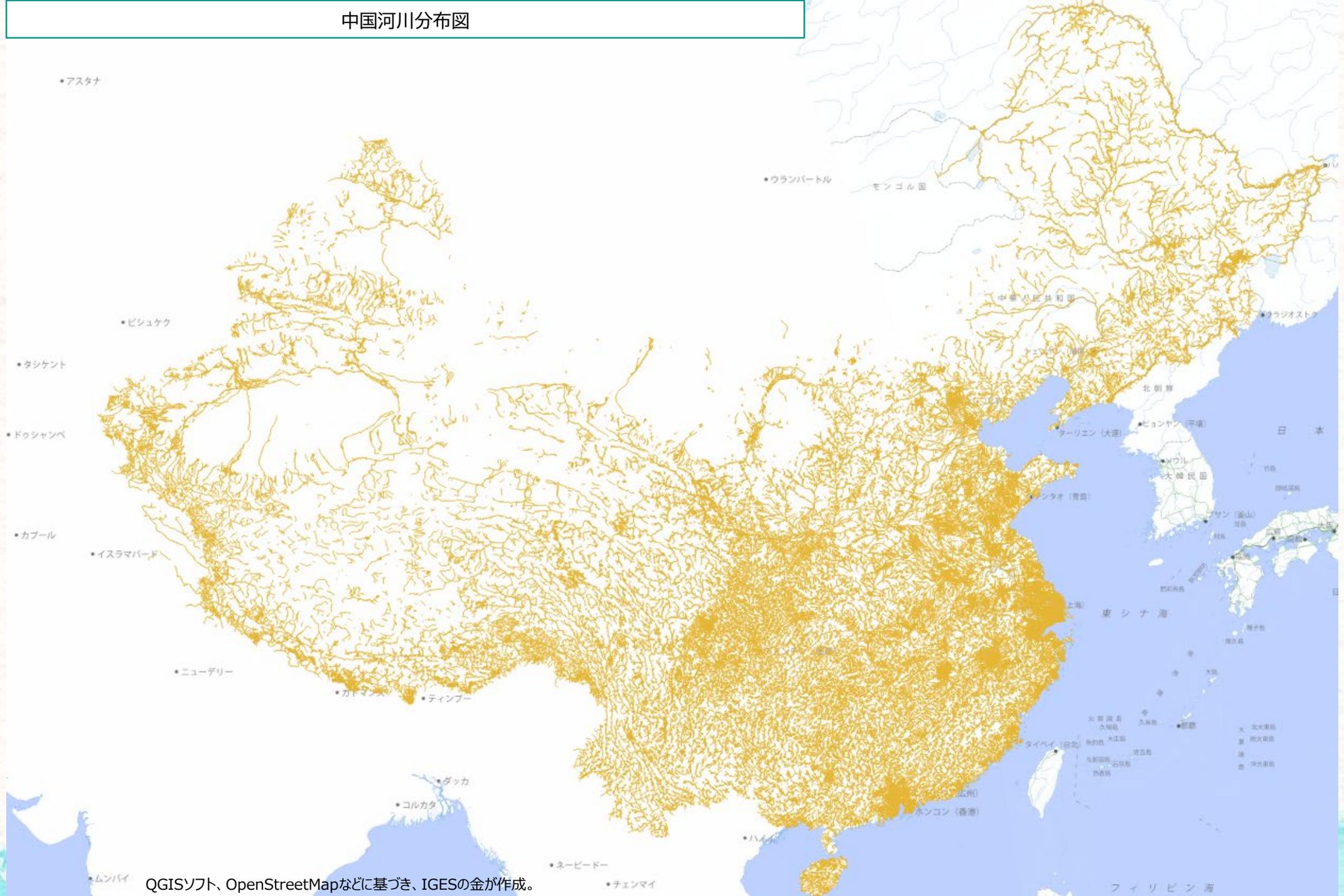
QGISソフト、OpenStreetMap、Baidu地図にて取得した個々の発電所事業者住所の座標などに基づき、IGESの金が作成。

中国水資源分布図



QGISソフト、OpenStreetMapなどにに基づき、IGESの金が作成。

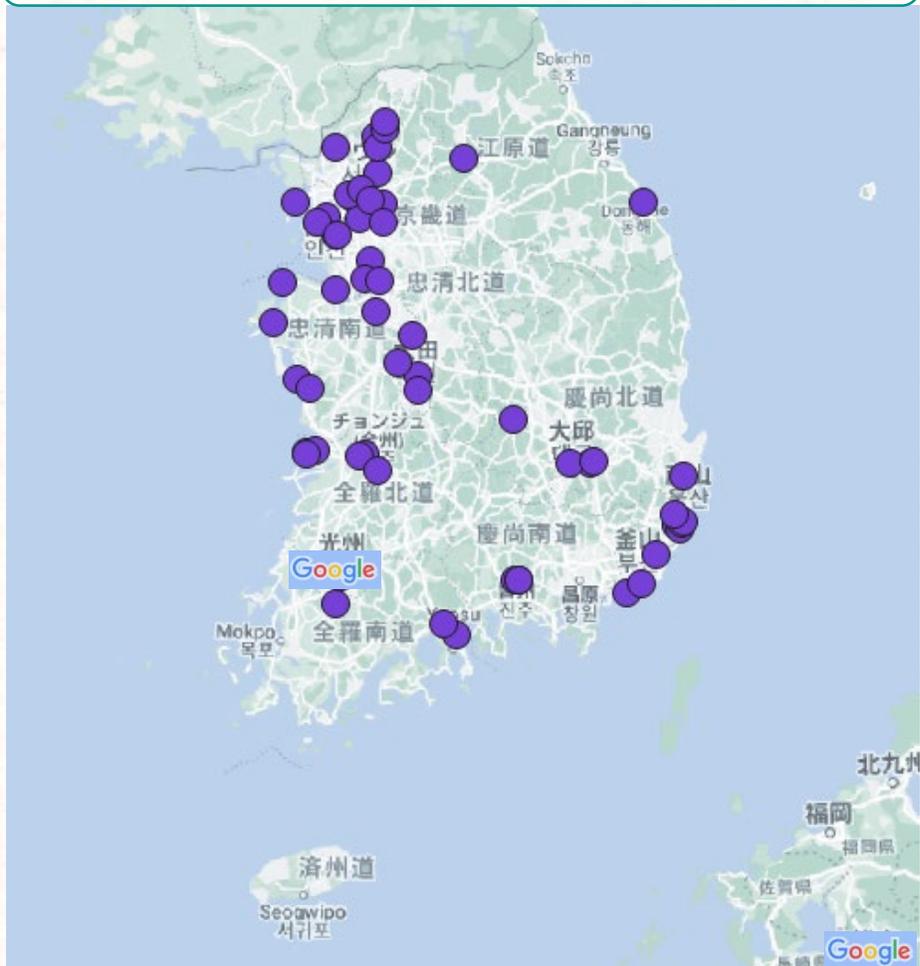
中国河川分布図



QGISソフト、OpenStreetMapなどにに基づき、IGESの金が作成。

(参考③) 韓国ETS対象事業者の地域分布

エネルギー転換部門(発電) 58社



輸送部門 61社



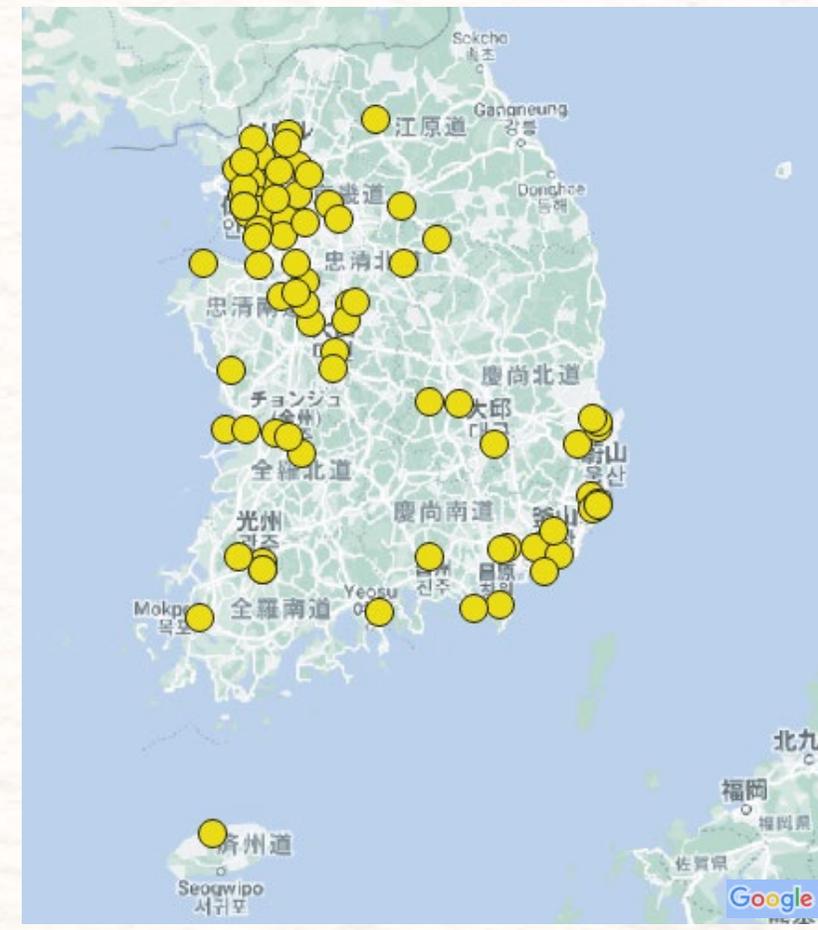
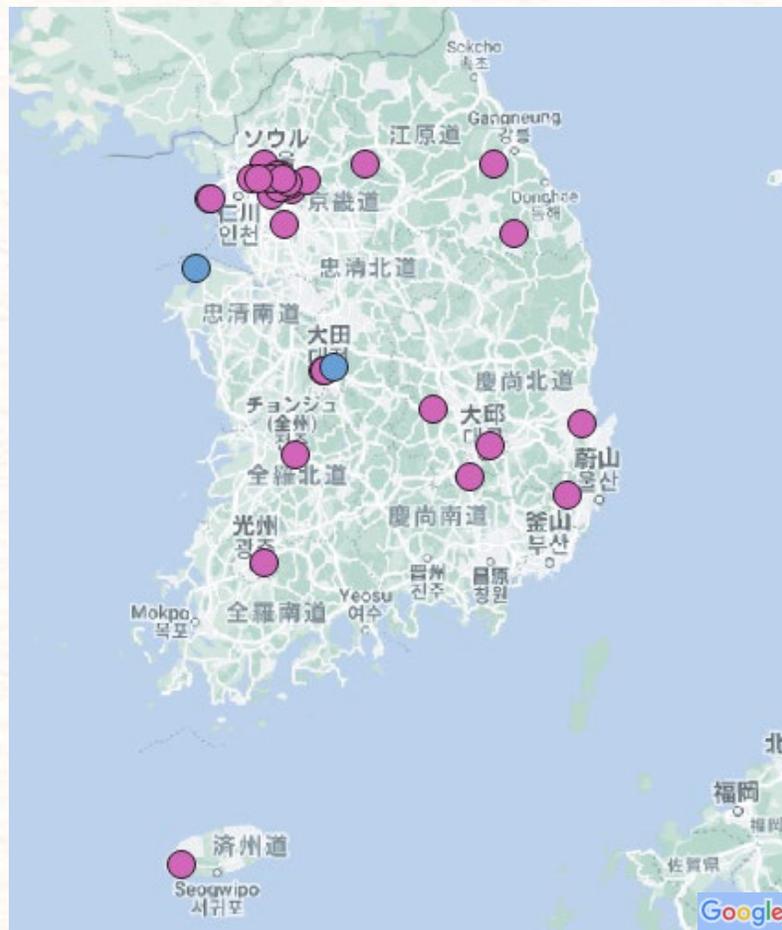
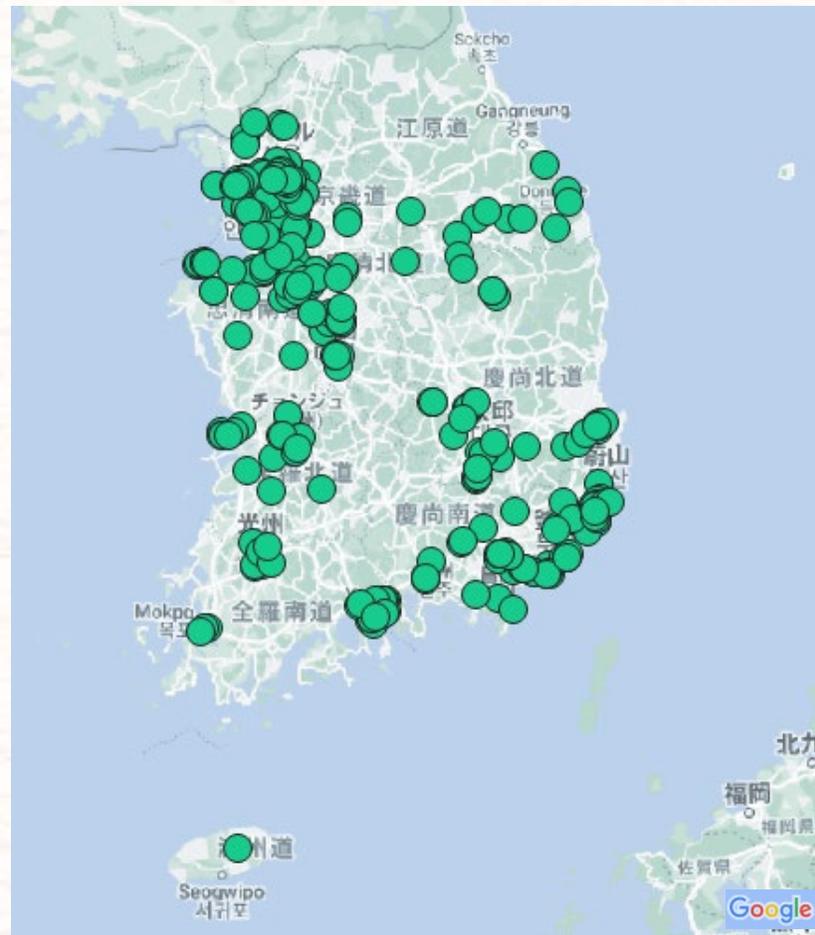
出典:韓国環境部報道資料「온실가스 배출권거래제 3차 계획기간 배출권 할당 완료」

(参考③) 韓国ETS対象事業者の地域分布

産業部門 449社

建築部門 39社、公共部門 2社

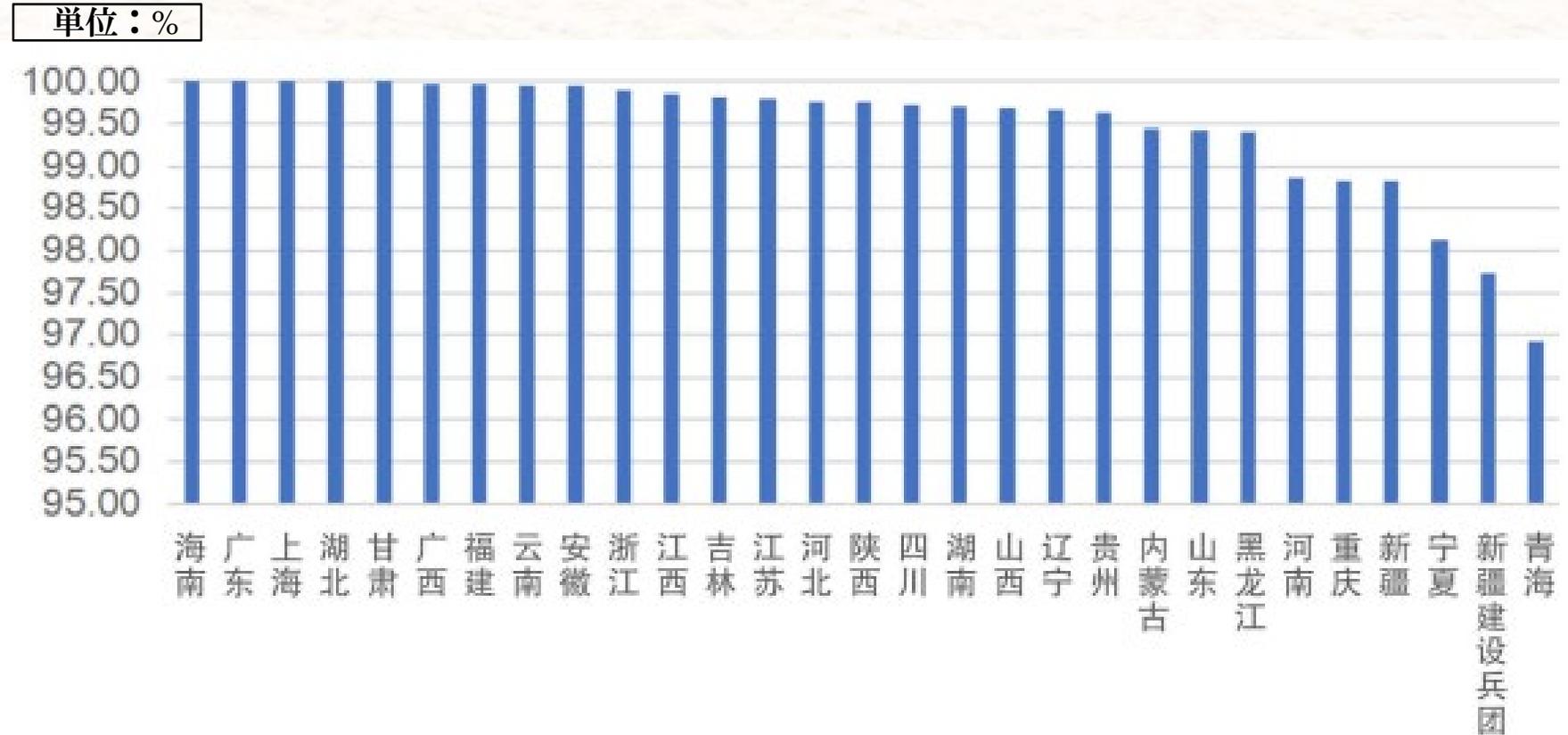
廃棄物部門 75社



2. 中国ETSの取引の状況

2.2 義務履行状況

- ◆ 義務履行率99.5%
- ◆ 178の事業者が期限内での義務履行ができていないか、部分的な義務履行に止まった
- ◆ 海南省、広東省、上海市、湖北省、甘粛省の5つ地域が義務達成率100%
- ◆ 予定対象2162事業者のうち、151事業者は企業倒産などで除外。実際排出枠の交付を受けたのは2011事業者
- ◆ 北京市、天津市、広東省（深圳市以外）は、地方パイロットETSの適用を受けたため、国家ETSに入っていない

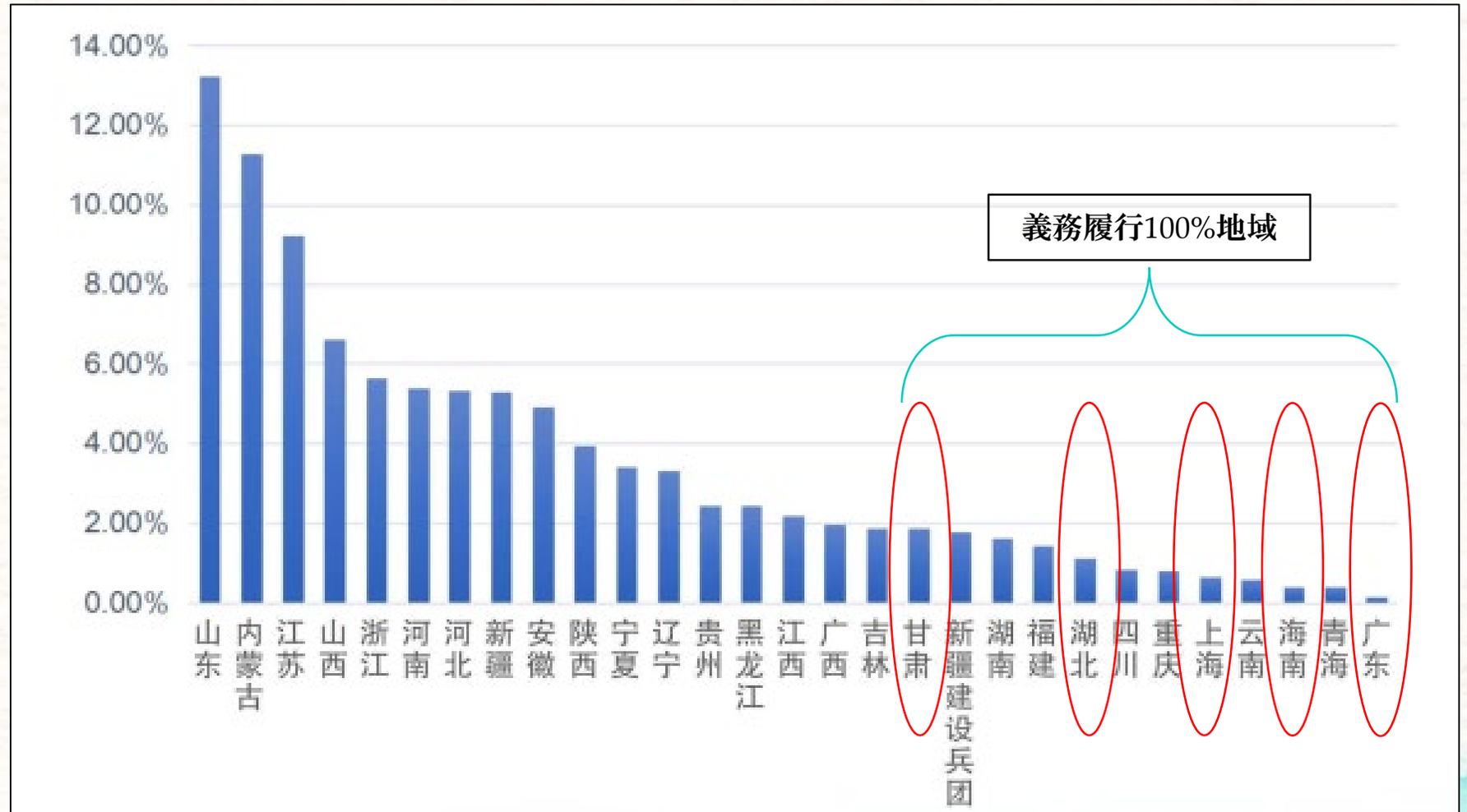


2. 中国ETSの取引の状況

2.3 地域ごとの排出枠総量の全国割合

◆ 排出枠総量が最も多い山東省、内モンゴル、江蘇省の3地域は、全国の33.71%を占める。

◆ 海南省、広東省、上海市、湖北省、甘粛省の5つ地域が義務達成率100%ではあるが、発電部門での排出規模は大きくなく、事業者の数も少ない



2. 中国ETSの取引の状況

2.4 規制ユニットごとの排出枠総量の割合

- ◆制度の全体的なスタンスとして、大型・省エネ型ユニットを推奨
- ◆ガスタービンを奨励する観点から、該当事業者の排出量が割当量を超える部分の排出量清算義務を免除
- ◆空気冷却式技術搭載のユニット（節水の観点）などについては排出枠が多めに配分されるように係数を設定

規制ユニット	排出枠総量の割合
300MW級(定格出力：400MW)以上	32.4%
300MW級(定格出力：400MW)未満	48.3%
非従来型石炭火力ユニット	18.4%
ガスタービン	0.9%

3. 韓国ETSの取引の状況

3.1 取引総量、平均価格

- ◆2015年～2022年まで、累計取引総量は2.6億トン-CO₂e
- ◆取引量は段階的に拡大している傾向にあるが、価格は右肩下がり

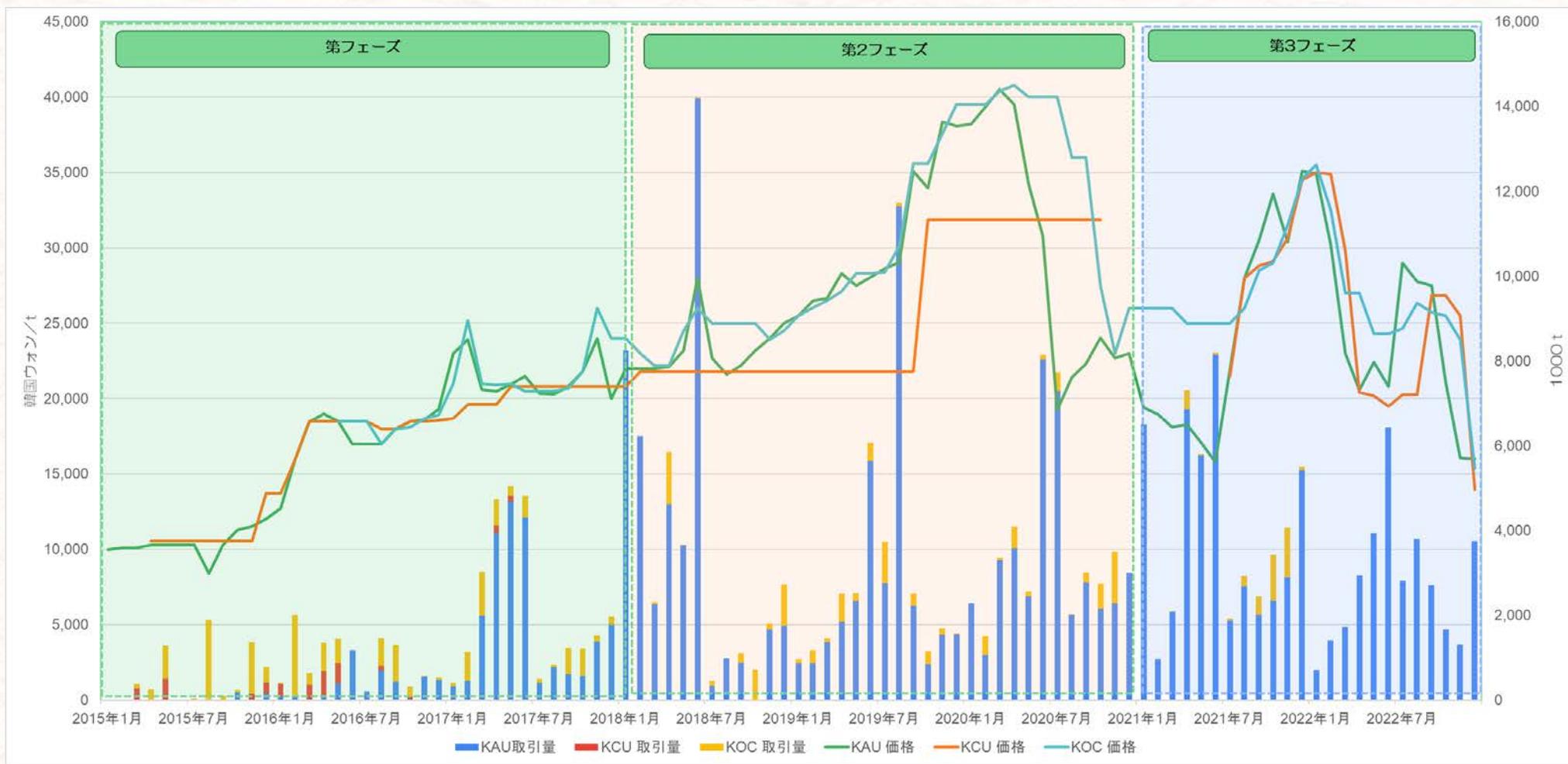
	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
全体取引量 (万トンCO ₂ e)	570	1,200	2,630	4,730	3,808	4,401	5,470	3,818
平均価格 (ウォン/トンCO ₂ e)	11,013	17,068	20,951	22,120	28,445	31,429	34,600	24,108
取引総額 (億ウォン)	624	2,041	5,503	10,475	10,804	13,384	12,770	13,000

3. 韓国ETSの取引の状況

3.2 価格変動の全体的な流れ（2015年～2022年）

◆ 割当量（KAU）の取引価格は、2015年の1万ウォン/トン-CO2e前後から上昇し続け、2016年には2万ウォン台、そして2019年8月には3万ウォン/トン-CO2eを記録した後、同年12月には4万ウォン台（月当たりの平均価格）まで高騰

◆ 2020年を境に、価格が下落、現在は1万ウォン台までに下落



3. 韓国ETSの取引の状況

3.3 価格下落の主な要因

- ◆2015年～2017年第1フェーズの特徴として、対象事業者は、余剰排出枠の売買による利益獲得より、義務履行のため留保を優先したため、供給量が需要量を下回る事態が発生。
- ◆第2フェーズの2020年から価格が下落しはじめ、第3フェーズ現在、価格は1万ウォン台にまで下落。
- ◆主な原因は、構造的な需要と供給の不均衡
 - 第3フェーズでは、5年分の排出枠を企業に一括交付している点
 - 2020年以降のコロナ影響により経済が停滞したため、産業部門において余剰排出枠が発生
 - 有償排出枠10%であるとはいえ、それが一部の業種にしか適用されていないため、全体業種で見ると平均3～4%の有償枠しかない。
 - 2020年10月、韓国政府が2050年カーボンニュートラル目標（2050年ネットゼロ目標）を宣言し、2030年削減目標を「2018年比温室効果ガス排出量を40%削減」（強化NDC目標）に引き上げた。本来であれば、第3フェーズ（2021年-2025年）から強化NDC目標に合わせて排出枠を調整する必要が現地調査などの結果からみると現在の政府は、第4フェーズから関連調整・対応に着手する姿勢を示している。

4. 展望

- ◆中国ETS：初期段階の運営結果であること、また、関連情報公開が不十分であるため、課題や今後の展望について何らかの判断をするには時期尚早
- ◆韓国ETS：2015年から制度を運営しているので中国や日本にとって、参考に値する貴重な経験が多い。
 - 取引価格が高いほどETSは成功しているのか？
 - 取引量が多いほどETSは成功しているのか？
 - CBAMのように、国内ETSを根拠に、海外製品に対し炭素国境調整税を徴収することは正当なのか？
 - 無償排出枠がほとんどであること、対象事業者は炭素コストを製品に転嫁できること、対象事業者は国から様々な補助金を得ていること、などを考慮した場合、取引によって発生した利益の公平性をどう考えるべきか？

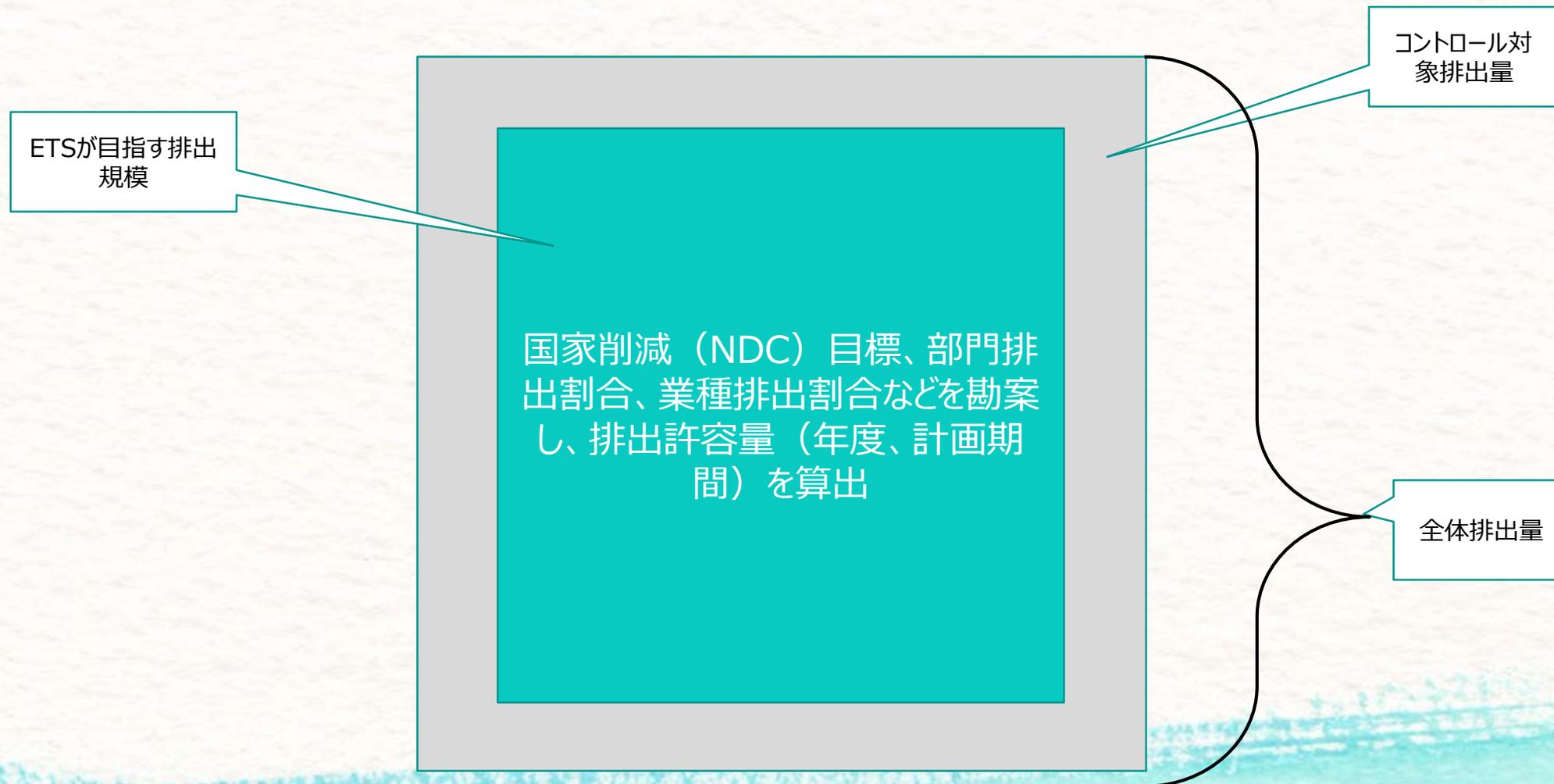
私見：ETSの削減効果を過大評価すべきではない

◆ETSの削減効果を正確に測れる方法論はまだない

◆よく、「対象事業者全体の排出量が減った」ことを削減効果とカウントしているが、、、

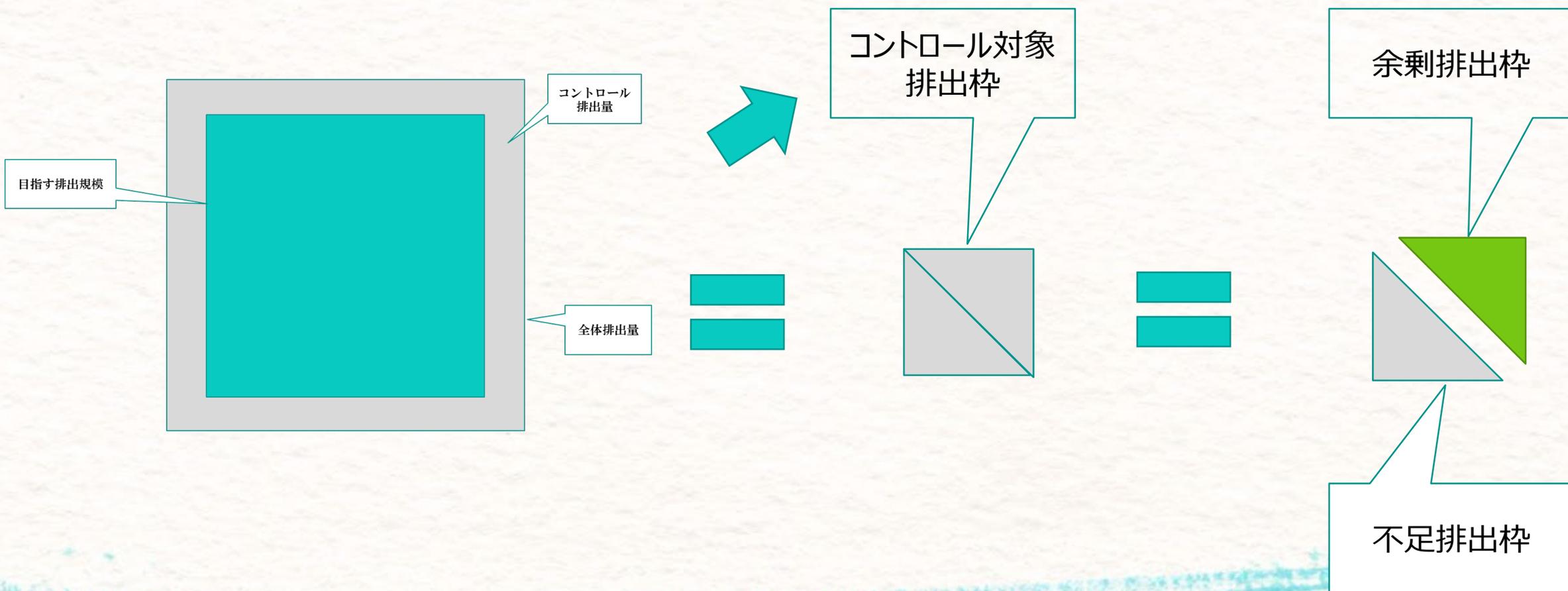
- 省エネ法などの法規制の効果？
- 各種政府、自治体の補助金の効果？
- 企業自らの設備投資・更新の経営判断の効果？
- ビジネス環境の変化による生産量の減少による効果？
- 新しい素材や技術の普及による効果？
- 消費者嗜好や消費マインドの変化による効果？
- 電源構成上の再エネ割合の上昇による排出係数の改善効果？
- つづく If ……

(個別論点①) 図解ベンチマーキング法の考え方 (1) 規制により人為的な取引需要を創出



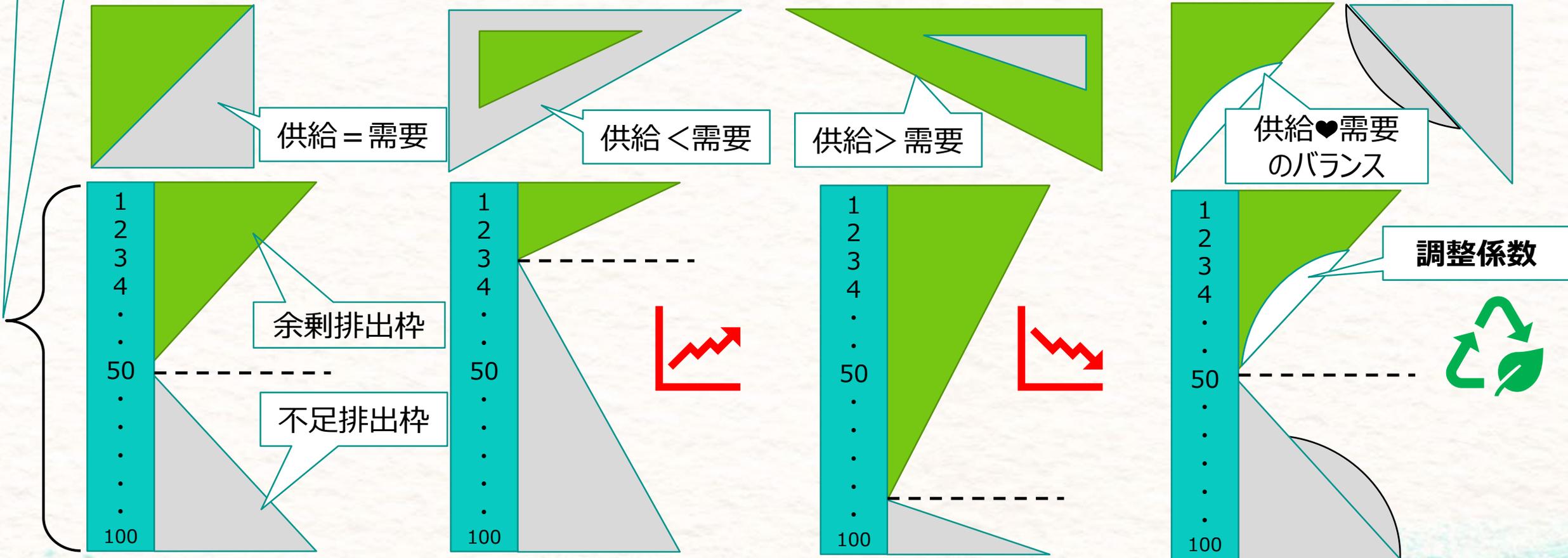
(個別論点①) 図解ベンチマーキング法の考え方

(2) 余剰排出枠と不足排出枠



設備先進度
ランキング

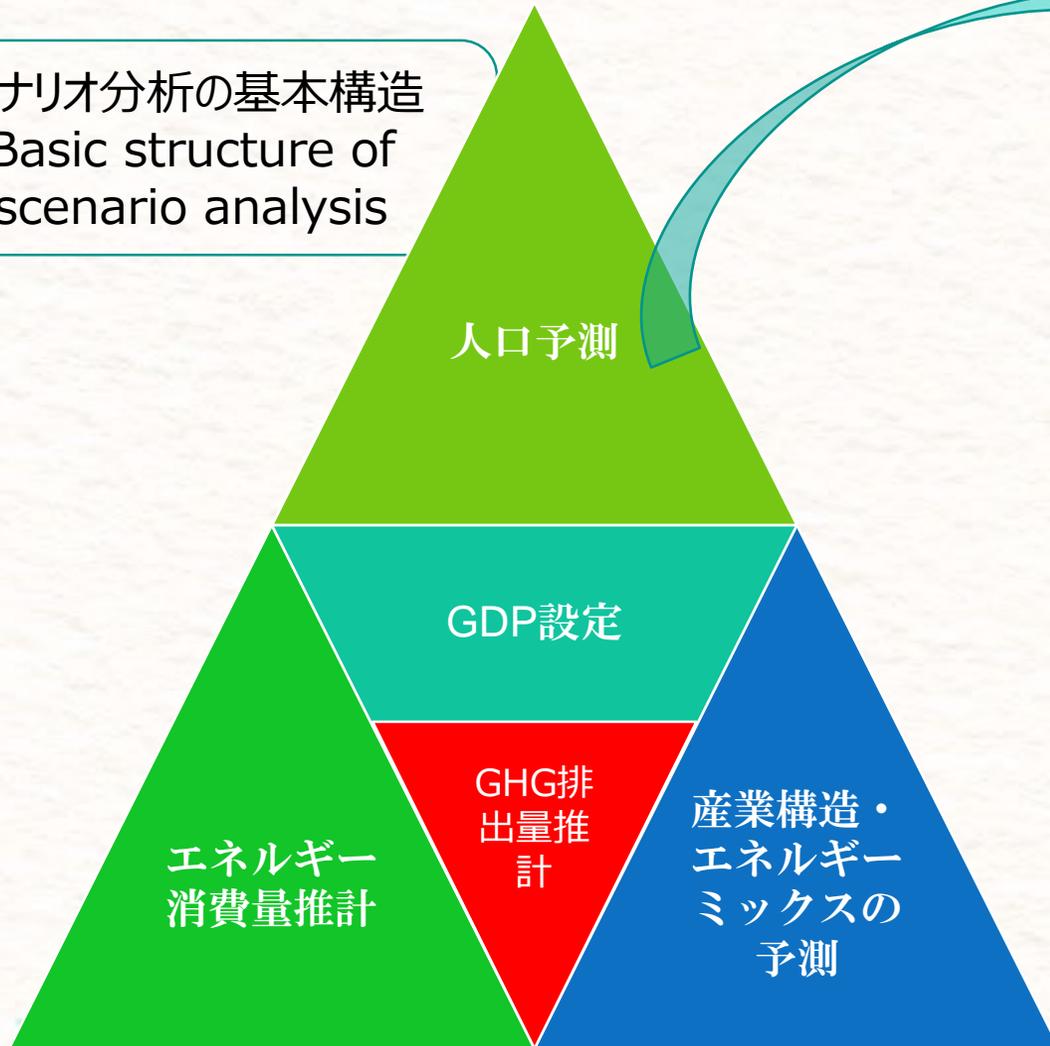
(個別論点①) 図解ベンチマーキング法の考え方 (3) 線引きの度合いによって排出枠の需給が変わる



(個別論点②) 日本が目指すべきETS制度像

(1) エネルギー需要設定型シナリオの落とし穴

シナリオ分析の基本構造
Basic structure of
scenario analysis



1. 人口、GDPの設定を中心に、将来の産業構造、エネルギー需要を予測するのが一般的
2. しかし、人口予測（設定）やGDP選定がずれると、シナリオ計算結果もずれる
3. 「排出量ゼロ」にこだわるあまり、**拙速な再エネ・水素戦略**に走る
4. 再エネ目標の導入可能性・ポテンシャル、生態系への影響などへの検討が不十分
5. 農業（高い輸入依存度）、林業（樹木高齢化、間伐放置など）、海洋（藻場消失、海浜流失）などは後回しがち
6. 緩和策と適応策の統合化ニーズに十分対応できない

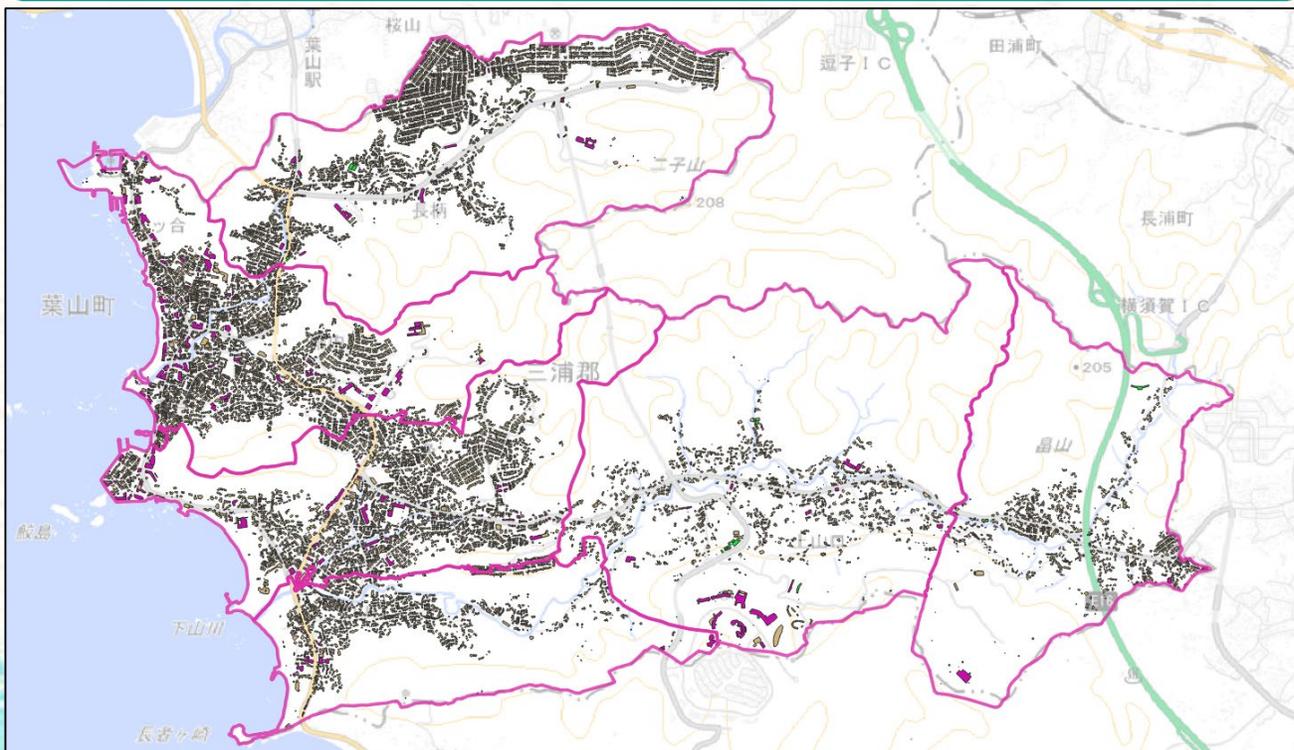
建築分野：PV導入ポテンシャルの解析事例

理論導入量①

- 目的：地域における屋上PV導入ポテンシャルの把握
- 活用分野：屋上PV導入ポテンシャル分析。自治体保有の空き家情報、世帯構成、所得、エネルギー消費量などをインプットすることでより精工なカーボンマップ作りが可能になる

- 素材：建築物外周線GISデータ、市町村ポリゴン
- 難易度：初級
- 課題：更なる活用分析には自治体のデータインプットが必要

葉山町建築物分布図（境界線に重なる地物含む）



葉山町建築物の面積

	建築物個数	最大値 (㎡)	最小値 (㎡)	合計面積 (㎡)
全体	17200	5746	1	1,480,327
堅牢物	271	5746	26	142391
普通建築物	16194	3838	1	1314107
無壁建築物	735			23829
50㎡以上建築物	12043	50.00	5745.63	1365497

理論値：136.5万㎡

建築分野：PV導入ポテンシャルの解析事例

理論導入量②

- PV導入面積の試算において考慮すべき事項：**理論導入量** > **技術導入量**

$$136.5万 \div 1 Kw / 15m^2 = 9.1万Kw$$

理論導入係数 = 1 Kw / 15m² > **技術導入量?**



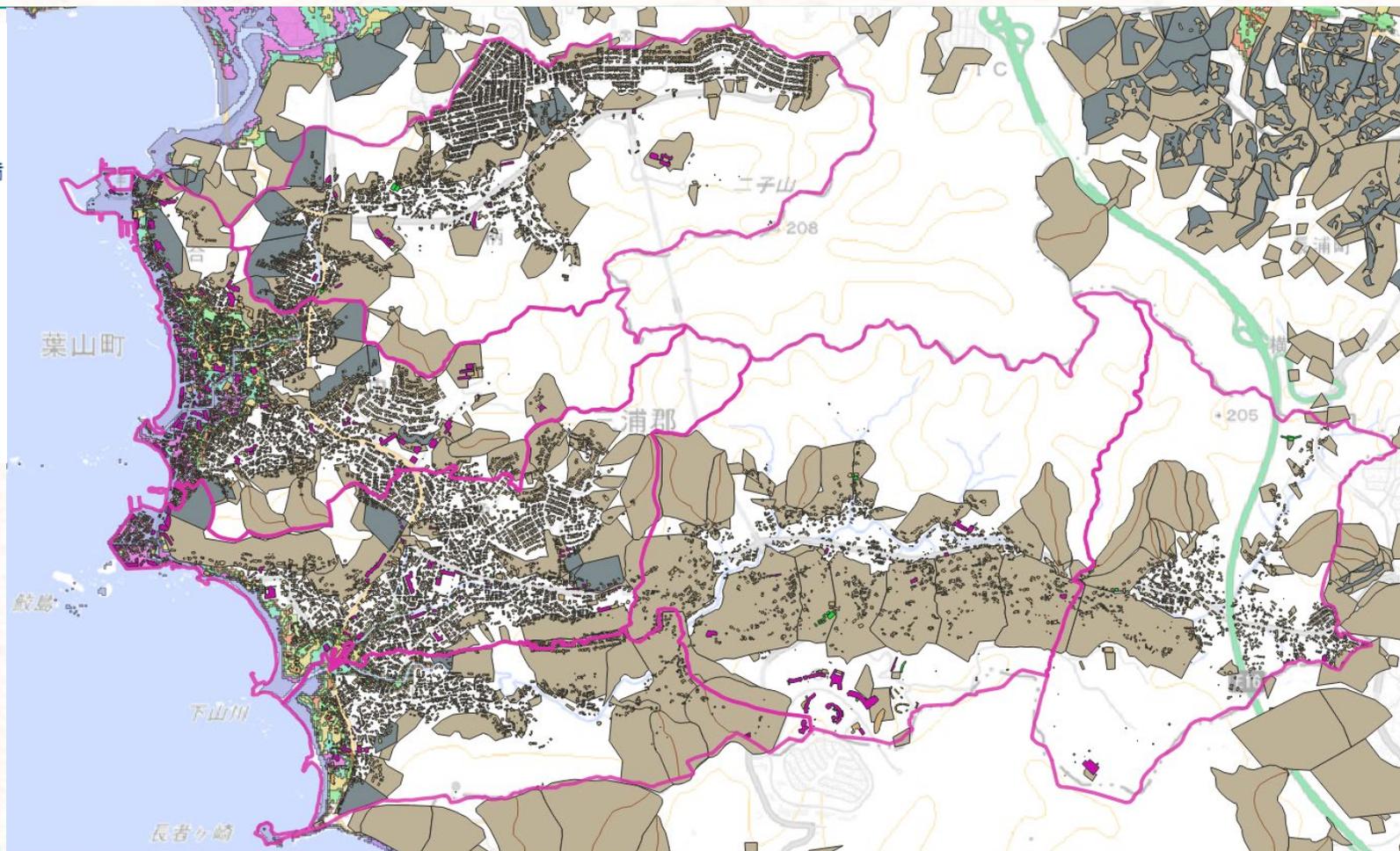
- 屋上形状：建築物ごとの屋根の形状は異なり、4タイプに分類できる。
- 屋根の向き（太陽に対する）：形状、向きによって日照量が異なる。
- 建築物の周辺環境：建築物や山、樹木などによる影
- 建築物の構造：木造、鉄筋コンクリート、その他
- 築年数：防災上の配慮
- 景観：光害などの近隣トラブル

建築分野：PV導入ポテンシャルの解析事例

事業ベース導入量（災害リスク）①

● PV導入面積の試算において考慮すべき事項：理論導入量 > 技術導入量 > **事業ベース導入量（災害リスク）**

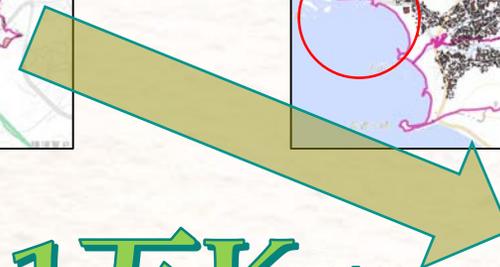
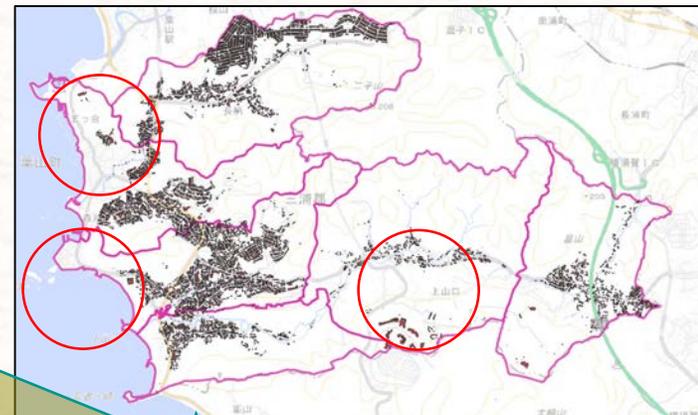
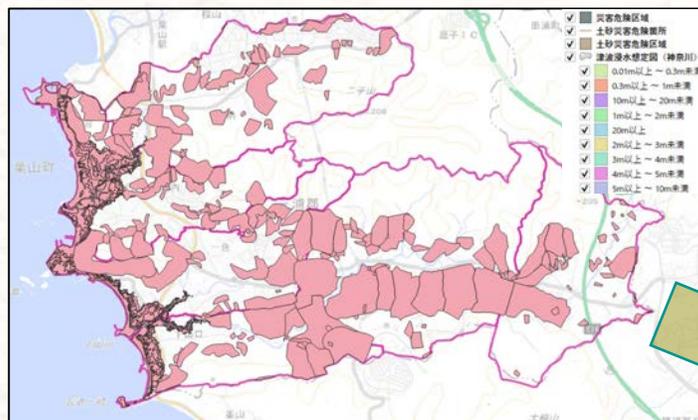
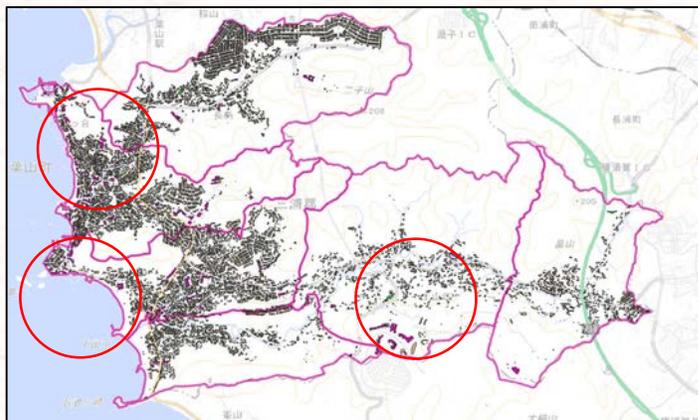
- ✓ 災害危険区域
- ✓ 土砂災害危険箇所
- ✓ 土砂災害危険区域
- ✓ 津波浸水想定図（神奈川）
- ✓ 0.01m以上～0.3m未満
- ✓ 0.3m以上～1m未満
- ✓ 10m以上～20m未満
- ✓ 1m以上～2m未満
- ✓ 20m以上
- ✓ 2m以上～3m未満
- ✓ 3m以上～4m未満
- ✓ 4m以上～5m未満
- ✓ 5m以上～10m未満



- 今後は、中長期気候変動インパクトも考慮すべき
- 中長期気候変動インパクト：2050年、2100年までの予想海面上昇量、予想気温、予想降雨量など
- 経済性分析（コスト）、産業影響分析などは急がなくても良いのでは？

建築分野:PV導入ポテンシャルの解析事例 事業ベース導入量(災害リスク)②

理論導入量 > 技術導入量 > 事業ベース導入量(災害リスク) > 災害指定区域・リスクエリアの建築物の除外



9.1万Kw - 35%

=

5.9万Kw

	建築物個数	最大値 (㎡)	最小値 (㎡)	合計面積 (㎡)	町全体に 対する割合	除外エリアに 対する割合
全体 (災害指定エリア除外)	11031.0	5,746	1	955,440	65%	100%
50㎡以上	7983.0	5,746	50	887,920	60.0%	92.9%
堅牢物	124.0	5745.6	35	83,771	5.7%	8.8%
50㎡以上	115.0	5,746	61	83,386	5.6%	8.7%
普通建築物	10423.0	3,838	1	857,280	57.9%	89.7%
50㎡以上	7825.0	3,838	50	797,120	53.8%	83.4%
無壁建築物	484.0	1,163	3	14,389	1.0%	1.5%
50㎡以上	43.0	1,163	52	7,415	0.5%	0.8%

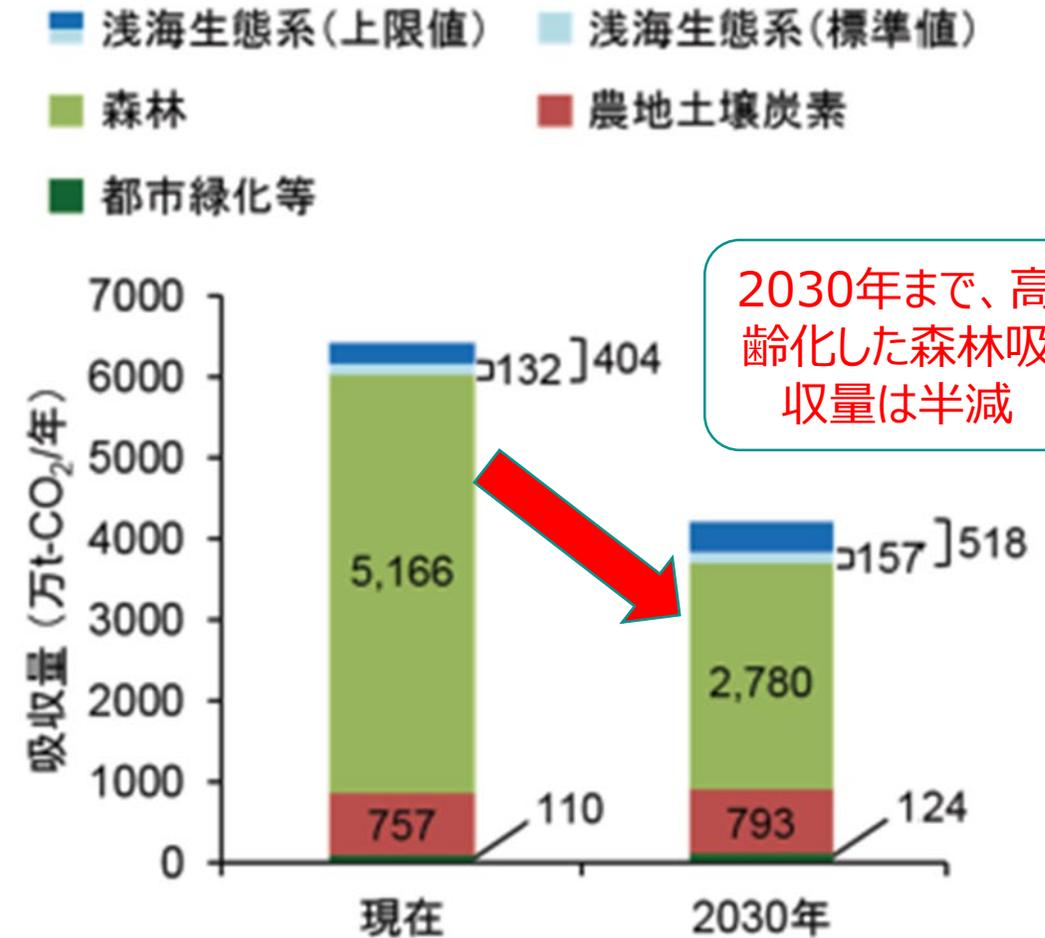
建築分野:PV導入ポテンシャルの解析事例 長期気候変動影響の考慮(適応策)

• PV導入面積の試算において考慮すべき事項:理論導入量 > 技術導入量 > 事業ベース導入量(災害リスク)
> 長期気候変動影響の考慮(適応策)

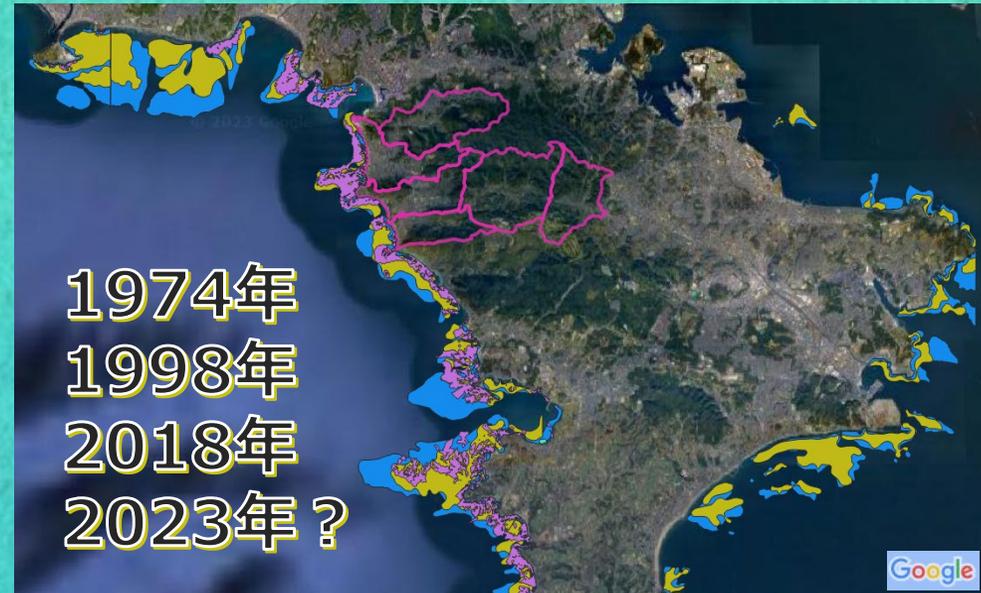
- 中長期気候変動インパクトも考慮すべき:2050年、2100年までの海面上昇量、気温、降雨量、異常気象の頻度などの科学的予測結果や関連知見の活用
- 海面上昇:沿岸部浸水に対応するための高台移転の候補地の早期の選定と整備
 - 森林伐採?、防災計画の見直し?、都市計画の全面的な再検討?
- 予想気温、予想降雨量、異常気象など:生物多様性、自然環境保護、防災リスク、食の安全、水の安全などへの長期予測・評価の実施
- PV導入のための経済性分析(コスト)、産業影響分析などは急がなくても良いのでは?

(個別論点②) 日本が目指すべきETS制度像

(2) 今後のETSは産業中心からNbS中心の制度に移行すべき



三浦半島の藻場の状況



- 特に鎌倉、逗子、横須賀市の藻場減少が著しい。
- 原因を気候変動による海水温度の変化だけに帰結することは非論理的
- 森林と藻場の関連性は？
- 都市化率と藻場の関連性は？
- 河川と藻場の関連性は？

参考文献

「中国における排出量取引制度の発展状況と今後の展望」IGES報告書
(2018年9月)

「The Latest Progress of Emissions Trading Schemes in Japan, China and the Republic of Korea」IGES報告書
(2017年8月)

隔月刊「地球温暖化」シリーズ「激動中国 パリ協定後の気候変動政策」
(2018年開始～継続中)

