



GLOBAL
CCS
INSTITUTE



ノルウェーの CCS 活動

日本中央環境審議会に向けたプレゼンテーション

シニア クライアントエンゲージメントリード
Ingvild Ombudstvedt

表紙写真: CO2 Technology Center Mongstad.
写真提供: Gassnova.



Agenda

- ノルウェーにおける CCS の概要
- CCS 政策
- 20 年にわたる経験
- Full-Scale CCS
- CLIMIT
- モングスタッド CO₂ 技術センター
- CCS 規制枠組み
- 政府機関とその役割



ノルウェーの CCS 概要

- 20 年を超える CCS の取り組み; スライプナー (Sleipner) とスノービット (Snøhvit)
- 炭素税と天然ガス販売により最初の CCS プロジェクトが実現
- 中止された Full-Scale 実証プロジェクト
 - カルスト (Kårstø): 2005-2010
 - モングスタッド (Mongstad): 2009-2013
- 2014 年、新たな CCS 戦略
- 2014 年以降、CCS に特化した規制枠組み
- 2015 年、現在継続中の Full-Scale プロジェクトを開始



ノルウェーの CCS 政策

Full-Scale CCS

- 2022 年までに

R&D

- CLIMIT
- FME

実証

- TCM



国際協調

- EU および EU 加盟国との協力
- 最新技術を前進させる米国との協定
- 新興国および発展途上国における CCS 支援
- 国際協力フォーラム



スライプナー(Sleipner)



写真: Statoil

- 操業開始: 1996 年
- 位置: 北海中央部、ノルウェー沖
- 業界: 天然ガス処理
- 回収形式: 工業的分離 (1.0 Mtpa、新規建設)
- 貯留: 東スライプナー油田の上部、ウトシラ(Utsira)層にある、専用の地質学的貯留サイト



スノービット (Snøhvit)

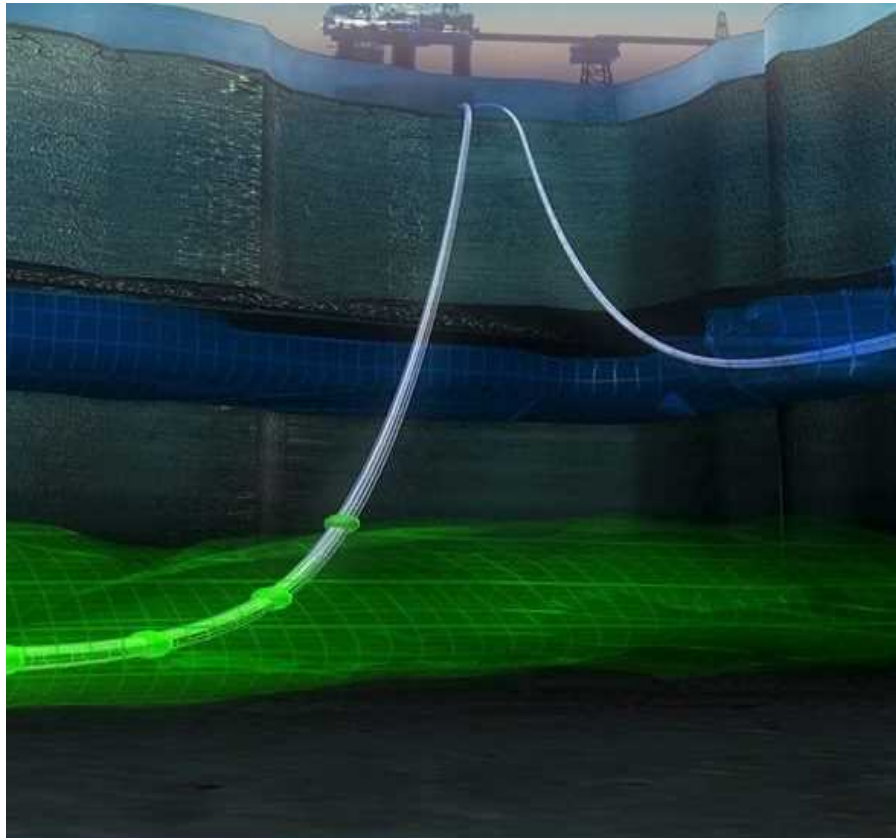


イラスト: Statoil

- 操業開始: 2008
- 位置: ノルウェー バレンツ海、ハンマフェスト沖
- 業界: 天然ガス処理
- 回収形式: 工業的分離
- 貯留: 専用の地質学的貯留サイト - 沖合深部にある含塩層; チュバーン (Tubåen) 層および ストー (Stø) 層

CCS 推進における GASSNOVA の 3 つの イニシアティブ

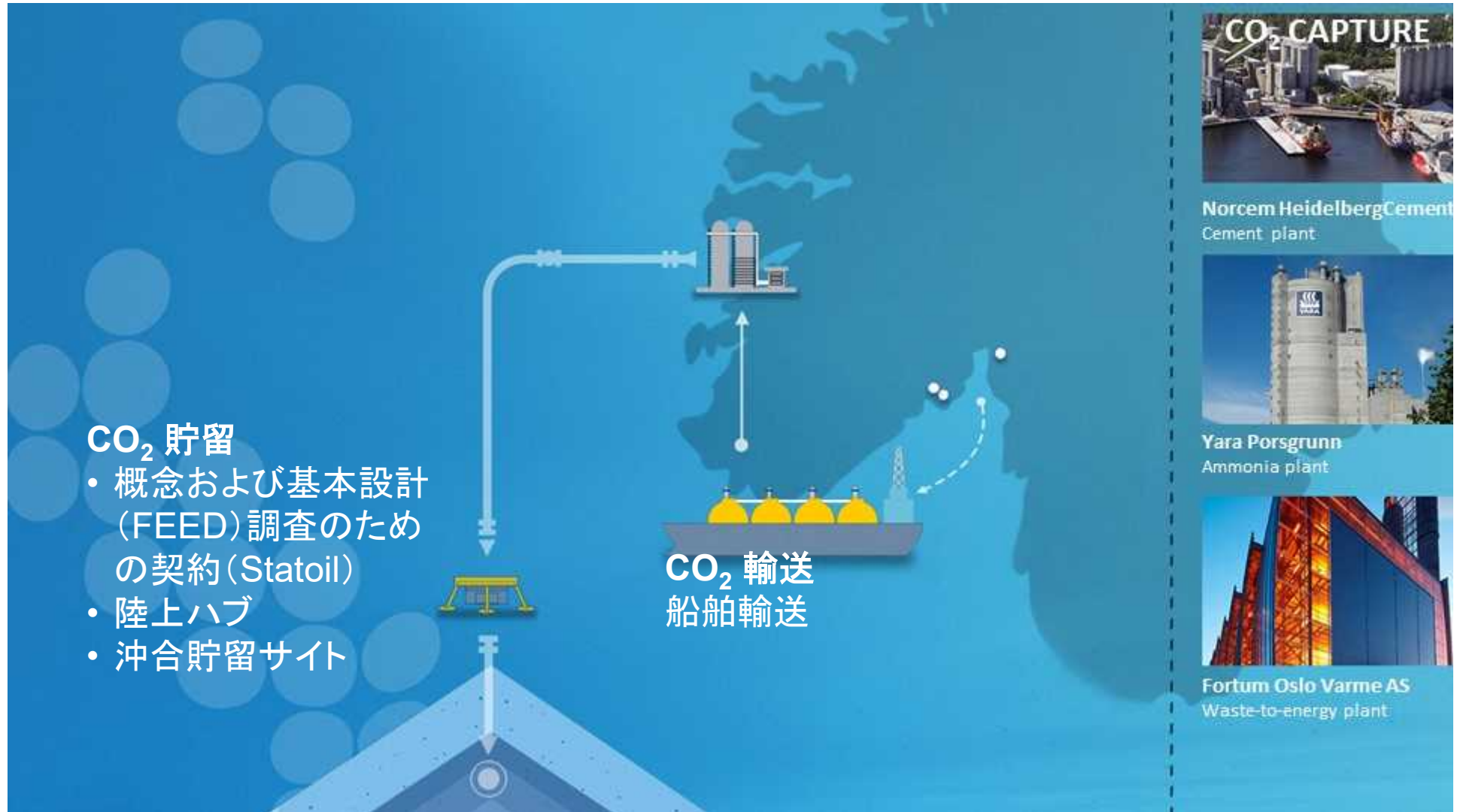
「CCS は政府の気候政策の重要な部分であり、私たちは少なくとも 1 件の Full-Scale CCS 実証プロジェクトを実現したいという意欲をもっている」

タリエ・ソーヴィクネス (Terje Søviknes)
石油・エネルギー大臣



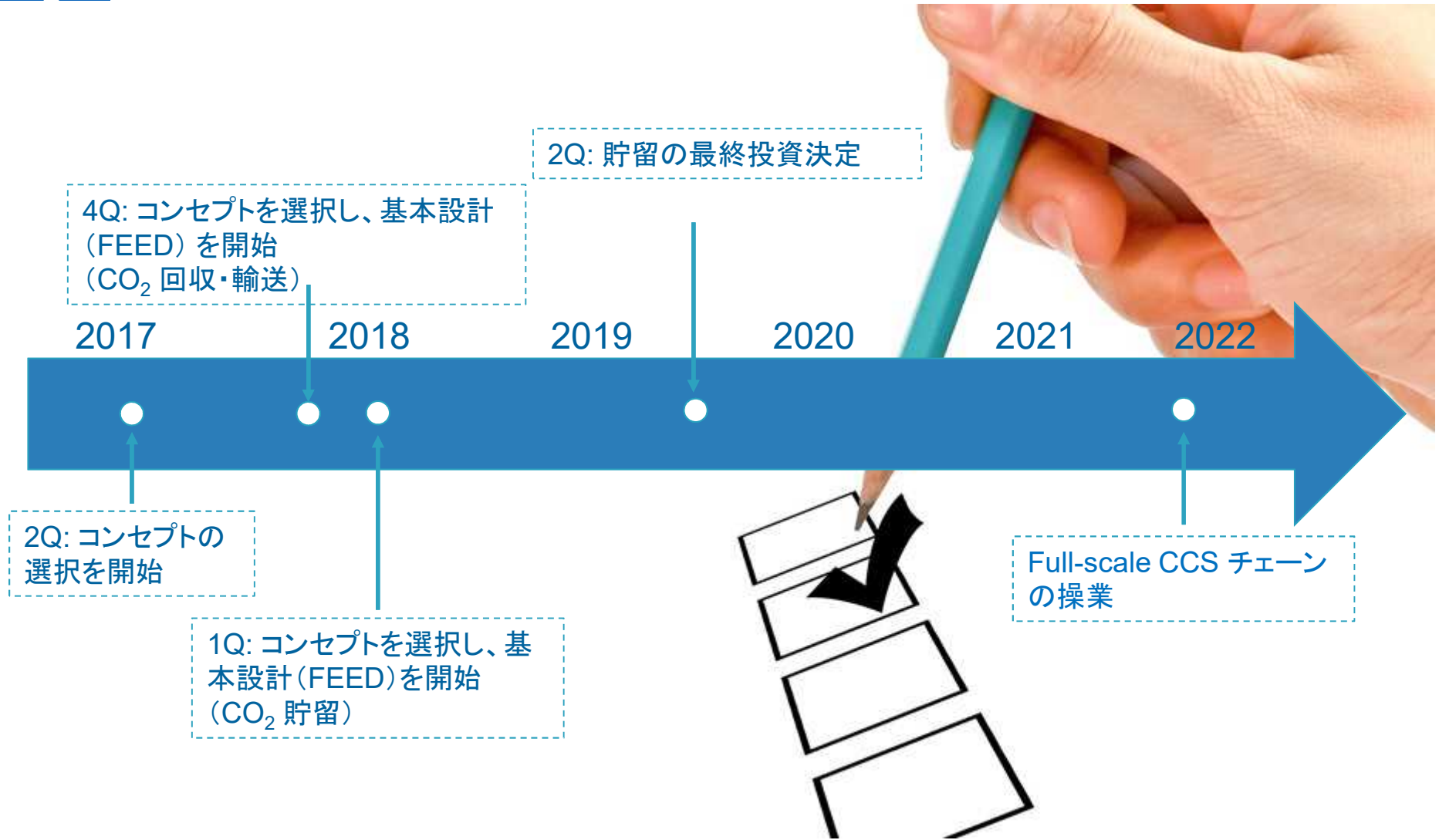


ノルウェーのFull-Scaleプロジェクト





ノルウェーFull-Scaleプロジェクト計画





CLIMIT: RD&D 資金調達



- 300 を超えるプロジェクト
– 年間予算はおよそ
2300万ユーロ
- 3つの焦点:
 - 欧州におけるFull-scale
CCS バリューチェーン
の早期実現
 - 北海ノルウェー大陸棚
における大規模な CO₂
貯留サイト
 - 将来の費用効率の高い
CCS ソリューション
- 国際協調



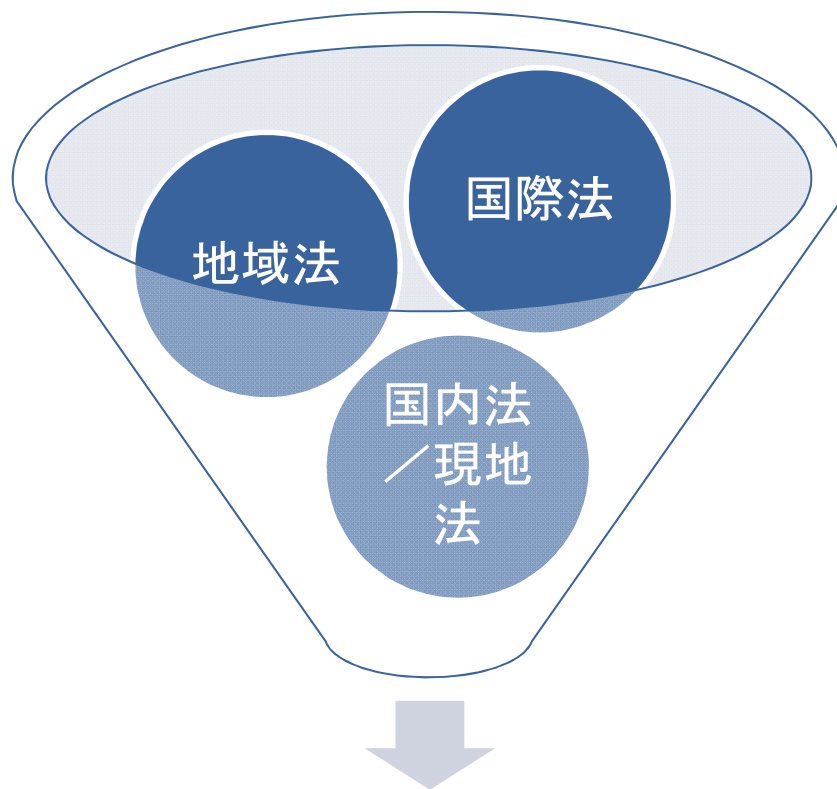
モングスタッド CO₂ 技術センター (CO₂ Technology Center Mongstad)

- 2012 年、操業開始
- 世界最大の回収実証設備
- 専門技術、知識、経験の共有
- 所有企業: ガスノバ(Gassnova)、スタットオイル(Statoil)、シェル(Shell)、トタル(Total)





CCS 規制枠組み



CCS 規制枠組み



CCS に関するノルウェーの規制枠組み

国際法*

国連気候変動枠組み条約 (UNFCCC)
京都議定書
パリ協定
バーゼル条約
国連海洋法条約 (UNCLOS)
ロンドン条約 (1972年)
ロンドン条約 1996 年議定書
オスパール条約

EU 法*

CCS 指令 – EC 指令 2009/31/EC
ETS 指令 – EC 指令 2004/35/EC
監視・報告規則 – 欧州委員会規則 No 601/2012
産業排出指令 – EU 指令 2010/75/EU
環境責任指令 – EC 指令 2004/35/EC

ノルウェーの法*

大陸棚法
石油法
温室効果ガス排出量取引法
大陸棚における石油活動のCO₂ 税関連法
汚染管理法
行政法
計画・建築法

ノルウェーの規制*

汚染管理規制
輸送・貯蔵規制
石油規制
温室効果ガス排出取引規制
環境影響評価規制
計画・建築規制
枠組み規制
管理規制
技術・運用規制
活動規制
設備規制

*関連する規制枠組みを抜粋



CCS の規制枠組み

- ノルウェー石油法
 - 石油に関する規制
- ノルウェー大陸棚法
 - CO₂ の輸送と貯留に関する規制
- ノルウェー汚染管理法
 - 汚染に関する規制



CCS への財政的インセンティブ

- 大陸棚における石油生産活動による CO₂ 排出を対象とした税に関する法律（1990年）
 - 2017 年議会決定: 石油から分離して排出された CO₂ 1 トンあたり525.25 ノルウェー クローネを課税
- 温室効果ガス排出量取引法（2005 年）
 - 2008 年、EU 内排出量取引制度（ETS）参加
 - 1 トンあたり約 6 ユーロ / 7 米ドル（2017 年 9 月）



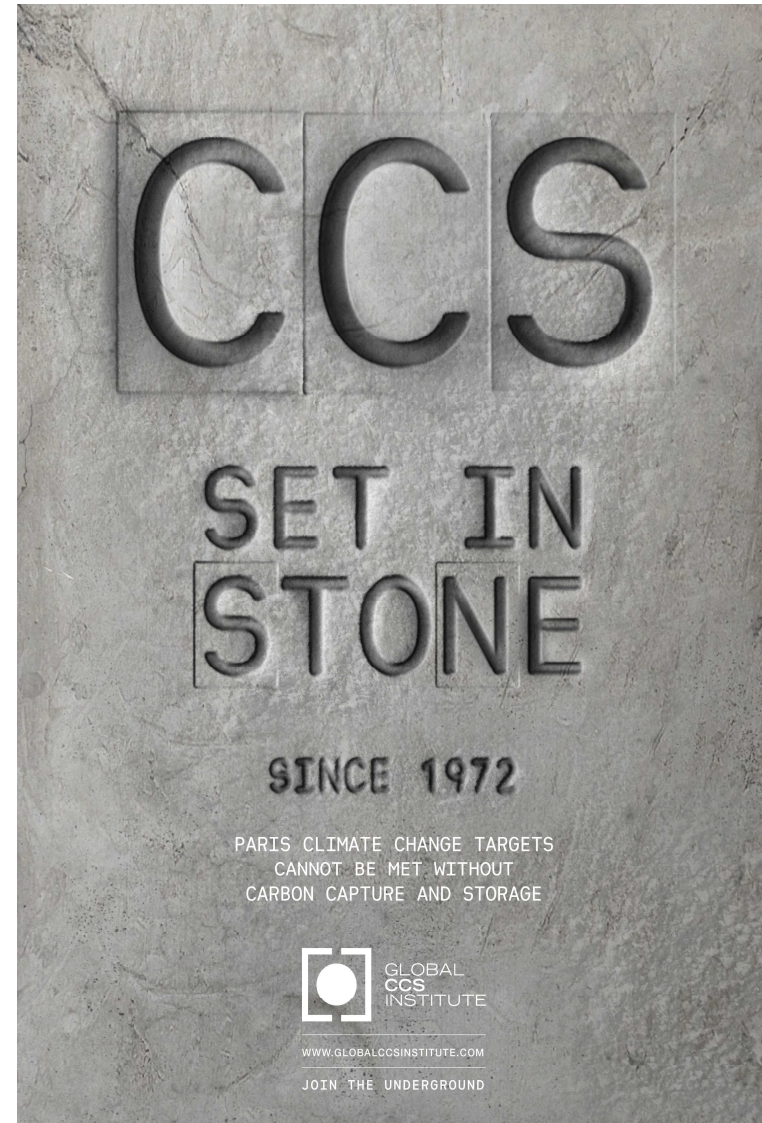
政府機関とその役割

- ノルウェー石油・エネルギー省
 - 立法
 - 調査、開発、注入、貯留の許可
- ノルウェー気候・環境省
 - 立法
 - 国際関係および気候合意
- 環境庁
 - GHG の枠組みおよび排出許可量を管理
 - 影響評価および業界監督



最後に...

- ノルウェーは 20 年を超えるは CCS の経験を誇る
- 工業的なfull-scale実証プロジェクトが2022年までに操業を開始し、以下の点から他のプロジェクトへの道を切り開く:
 - コスト削減とリスク緩和;
 - 技術の実証;
 - 柔軟性に富んだ貯留ソリューション
- 研究・開発・実証が、ノルウェーの戦略の重要な部分を占める
- 国際協調が不可欠
- 規制枠組みはEU の枠組みを踏まえて作成される

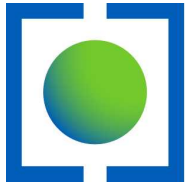


www.globalccsinstitute.com



GLOBAL
CCS
INSTITUTE

GLOBALCCSINSTITUTE.COM



GLOBAL
CCS
INSTITUTE



Back-up slides



ガスノバ(Gassnova)

- ノルウェーの CCS 政策を実施する責任のある国営企業
- 3つの主要タスク: 研究開発、実証、Full-Scale CCS 操業
- 当局に対する CCS 関連のアドバイス: 予算、戦略、技術、商業、等



CLIMIT

- 2005 年に設立、2008 年および 2010 年に拡大
- ノルウェー研究評議会と共にGassnovaが管理
 - CLIMIT Demo
 - CLIMIT R&D
- コスト削減技術とソリューション、CCSの国際的な普及促進
- 他の国家活動との協調
 - 環境に優しいエネルギー研究センター (FME)
 - 既存・計画段階のインフラ-TCM や ECCSEL など
 - ACT の資金調達パートナー
 - 米国とノルウェーとの二国間協定に関する事務局



CLIMIT

- 第一の目的はプロジェクトのサポート:
 - CCS のコスト削減および国際展開に貢献できる知識、専門技術、テクノロジー、ソリューションの開発
 - 国の利点を活用し、商業的および国際的な将来性をもつ新しい技術とサービスのコンセプトを開発



モングスタッド CO₂ 技術センター

- 回収形式: 燃焼後回収
- 回収技術: 異なる溶剤ベースの技術を試験するために設計された2つのユニットが存在し、さらに別のユニット／技術を追加できるスペースを確保
- 回収能力: 2基それぞれの規模はおよそ 12 MWe、合計で年間 100,000 トンの CO₂ を回収可能
- CO₂ 含有量はそれぞれ約 3.5 %、13 %



米国とノルウェーの二国間協力

- 米国のエネルギー省とノルウェーの石油・エネルギー省との覚書 (MoU)
- 協調の主要部分は CCS 開発
- MoUに基づき CCUS の協力分野として 4 つの技術領域を選択:
 - 炭素回収技術の大規模試験
 - CO₂ 貯留と MVA (モニタリング・検証・算定)
 - CO₂-EOR (石油増進回収)
 - 分野横断的研究プログラム



ブレヴィク(BREVIK)にあるノルケムのハイデルベルグセメント工場

- 年間 CO₂ 400,000 トン (CO₂ 排出量の 50%)
- セメント製造の余熱を利用した CO₂ 回収



ヤラのポルシュグレン(PORSGRUNN)肥料工場

- 年間 CO₂ 805,000 トン
- アンモニア工場の 3 つの CO₂ 発生源から回収
- 年間 200,000 トンの CO₂ を液状化および船舶輸送で市場に販売



クレメツラッド (KLEMETSRUD) のゴミ利用エネルギー回収プラント

(オスロ市とFORTUM)

- 年間 CO₂ 約 400,000 トン
- 60% がバイオ燃料: CO₂ negative 排出プロジェクト!
- エネルギー損失を最小限に抑えるため熱交換を重視



CO₂ 輸送

- ノルウェー東部の回収設備から西海岸の中間貯留サイトまで、船舶を利用してCO₂を海上輸送する計画
- その後、パイプにより地下の貯蔵場所までCO₂を輸送

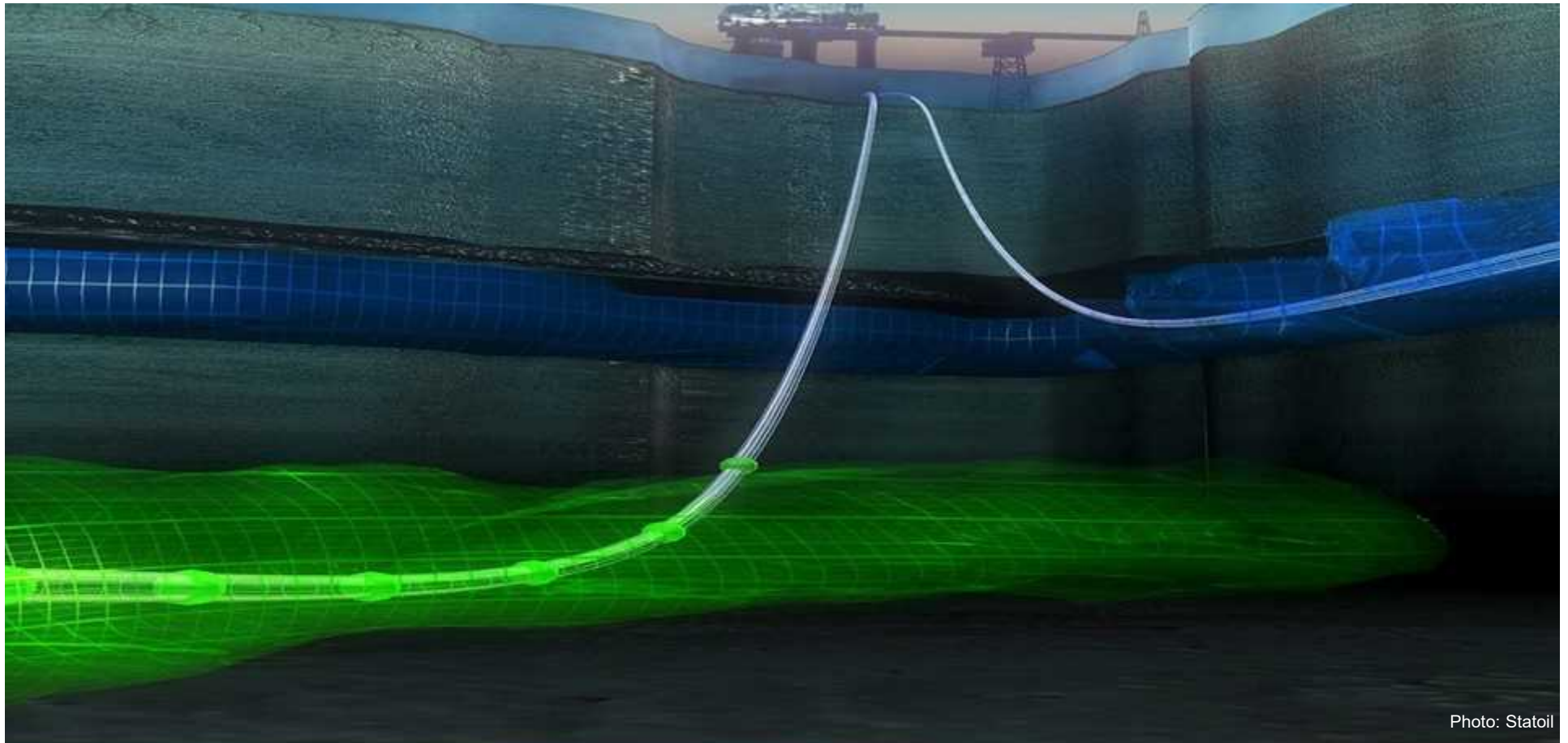


Photo: Statoil

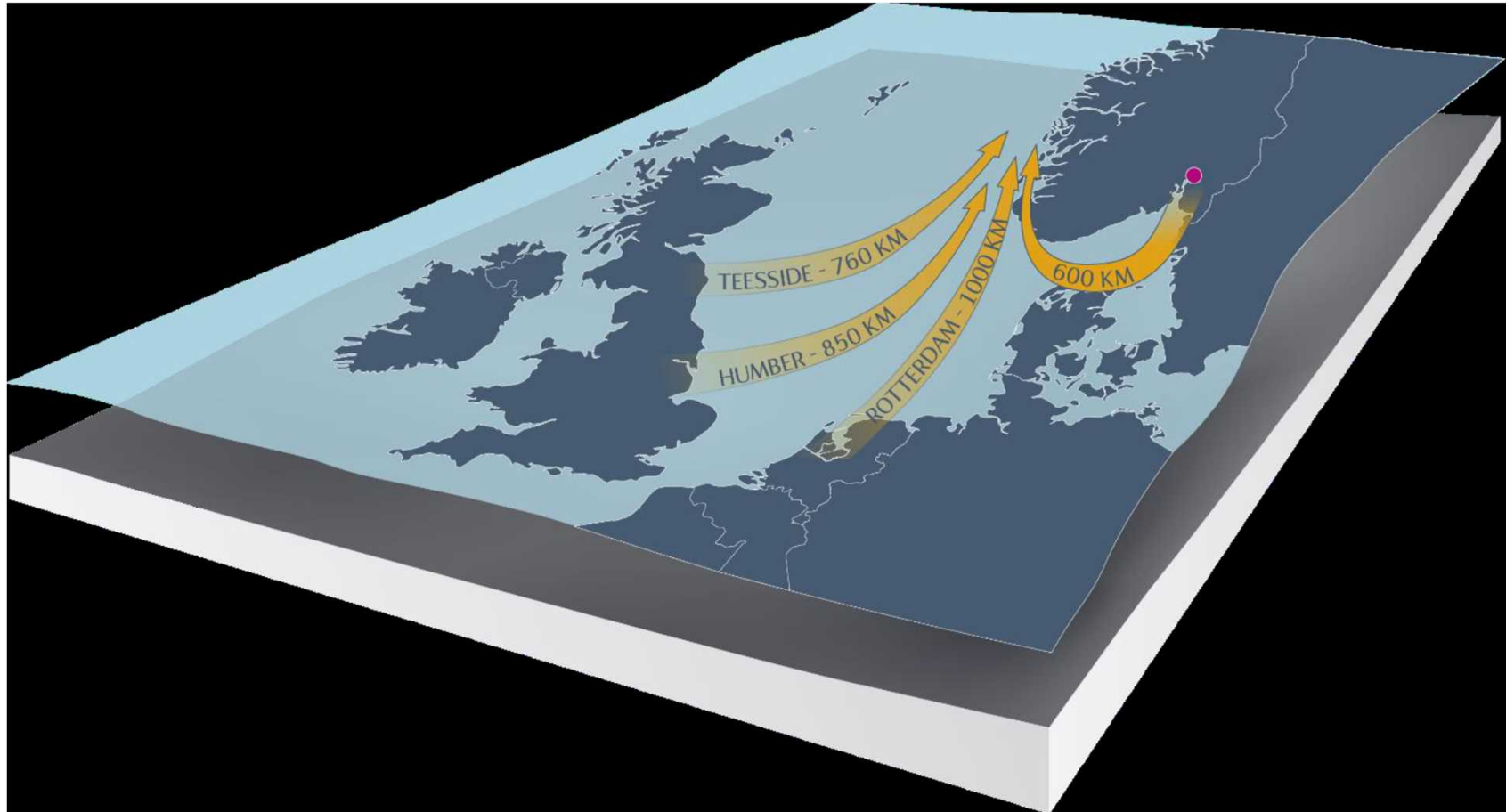
CO₂ 貯留

- 岩塩層の沖合貯留サイト
- 海岸から 50 km 沖の「スメアヘア (Smeaheia)」貯留サイト
- 膨大な貯留能力 (プロジェクトによる利用量 < 1%)

スライド提供: Gassnova



欧州の CCS プロジェクト、促進要因



コスト

(2016年7月の実現可能性調査より)

1つの発生源
400 kt CO₂/年

3つの発生源
1300 kt CO₂/年

計画および投資コスト (単位:100万ユーロ)

791

1384

操業および保守コスト (単位:100万ユーロ/年)

39

98