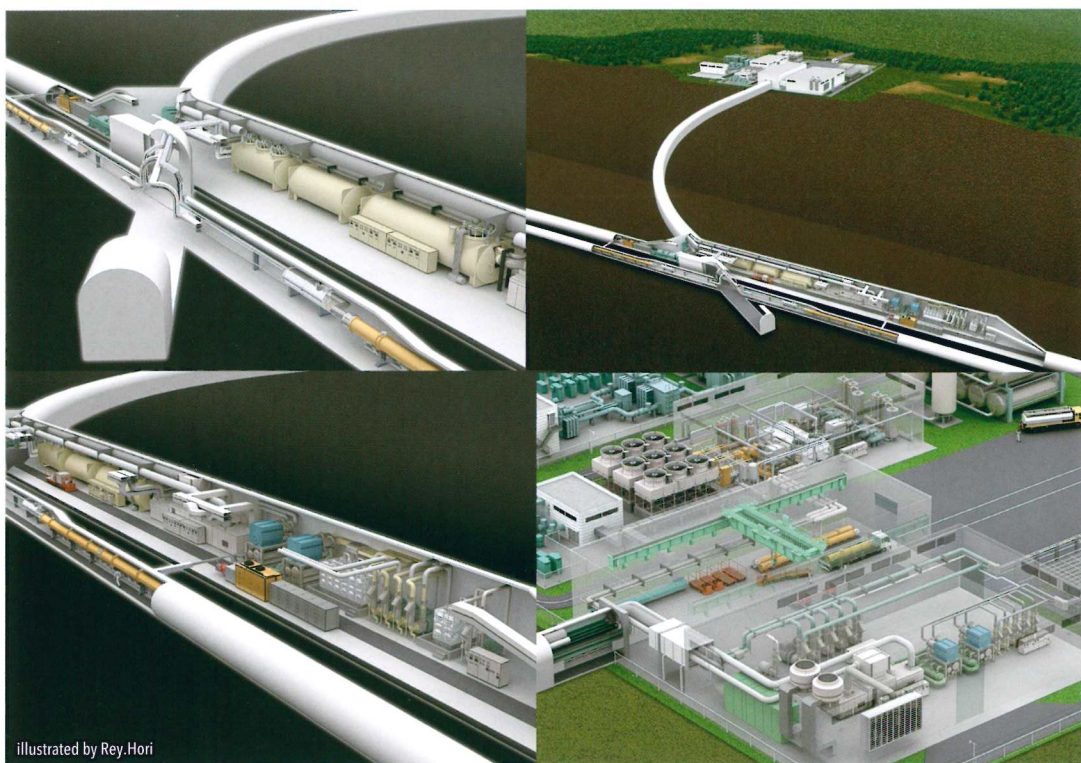


ILCで使用するエネルギーの流れ ： 電力の入口から熱エネルギーの出口まで



1. ILC サイトに特化した設備と排熱回収の概念設計

ILC施設は全て電力で動きます。TDR (Technical Design Report) によればピーク電力は164MW (メガワット)、年間使用電力はおおよそ10億キロワット時となります。これは地域電力供給容量の1.2%程度となります。地域電力は常に余裕をもって運用されているので問題ないのですが、我々はこのような大きな電力設備設計にあたり、地域資源活用と1次、2次、3次産業全てを含む地域産業と密接に連携することを前提条件とします。

東北地域電力設備は水力・地熱発電等の持続可能な発電容量が全体の28%を占め、また実際の発電量も19%程度と日本の他地域と比較して大きな割合であることが特徴です。ILCはこのような持続可能な電力をベース電源とします。また空調設備に必要な冷温水発生設備も可能な限り再生可能エネルギーを利用します。

ILCの電力は最終的には全て熱エネルギーとなり冷却水で冷却されます。従来は冷却塔から空中へ放散させていた排熱をできるだけ回収するような設計を進めています。ILCからの排熱は100℃以下と「低品位」のものが多く、熱エネルギー回収とその輸送がこのシナリオを成立させるために必要です。従来は温水をパイプ輸送していましたが、輸送可能距離には限界があります。最近、産総研で開発されてハスクレイ (HASClay) と命名された粘土系ナノ粒子吸着材は100℃以下の排熱を吸収・放出する性能を持ち、かつトラック輸送が可能なため、ILCからの排熱を近隣の農林水産業施設で有効利用する切り札と成る可能性を秘めています。

2. 電力エネルギーの流れの設計

A. 地上設備

- 入り口 地域電力：水沢変電所 (154kV)
- ↓
- 受電 ILC中央変電所で154kVから66kVに降圧
J-PARCに設置された中央変電所とほぼ同一設計となる
- +
- 発電 電力冗長性確保のため、供給電力量の10%程度を液化天然ガス (LCG) を用いたコジェネレーション (CGS) でまかなう
理化学研究所 (和光市) と同程度のCGS複数台を使用、66kVに昇圧し中央変電所で系統連系
- ↓
- 送電 66kV特高ケーブルを地下リニアックトンネル内を経由してサブ変電所に送電
- ↓



@東北電力



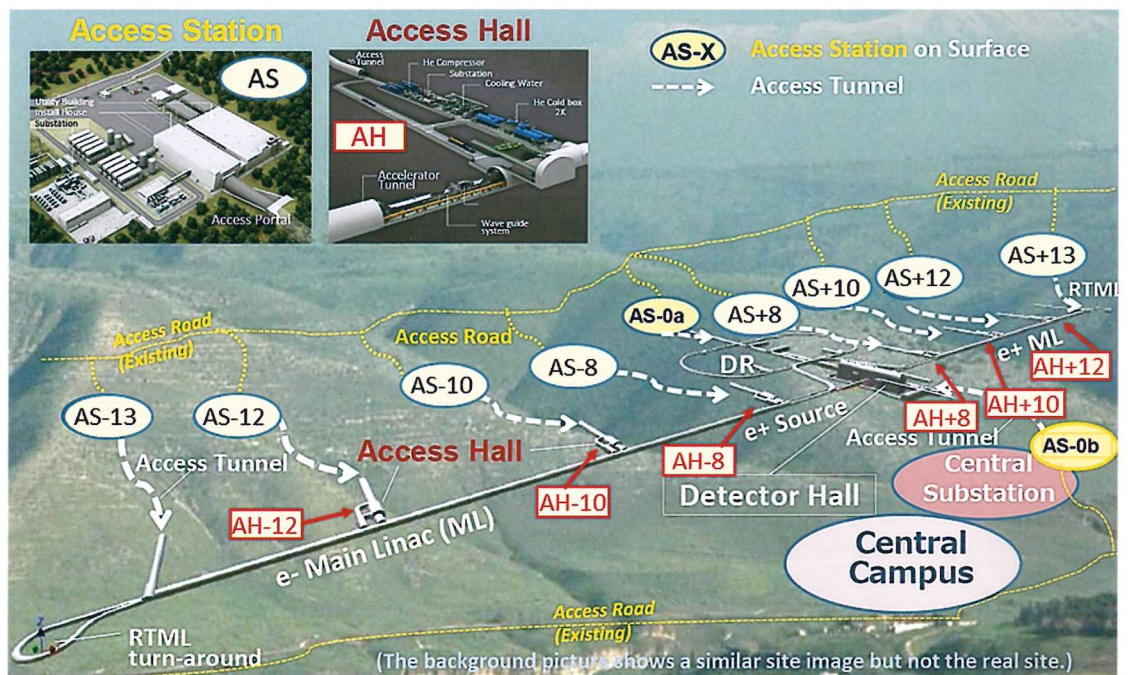
B. 地下設備

● 受電

7箇所の ILC 地下
アクセスホール
(AH) にサブ変電所
(66kV → 6.6kV
に降圧) を設置

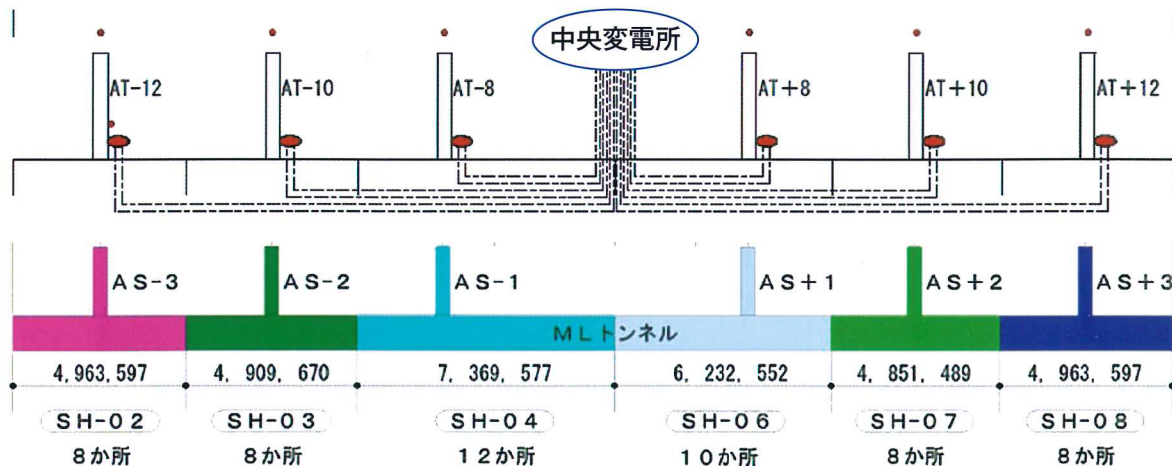


©Rey.Hori/KEK



● 機器に配電

中央変電所から地下特高ケーブル (66kV) でアクセスホール設置のサブ変電所に配電、さらに加速器トンネル内に設置したローカル変電所に6.6kVケーブルで配電し400/200/100Vに降圧して機器に配る



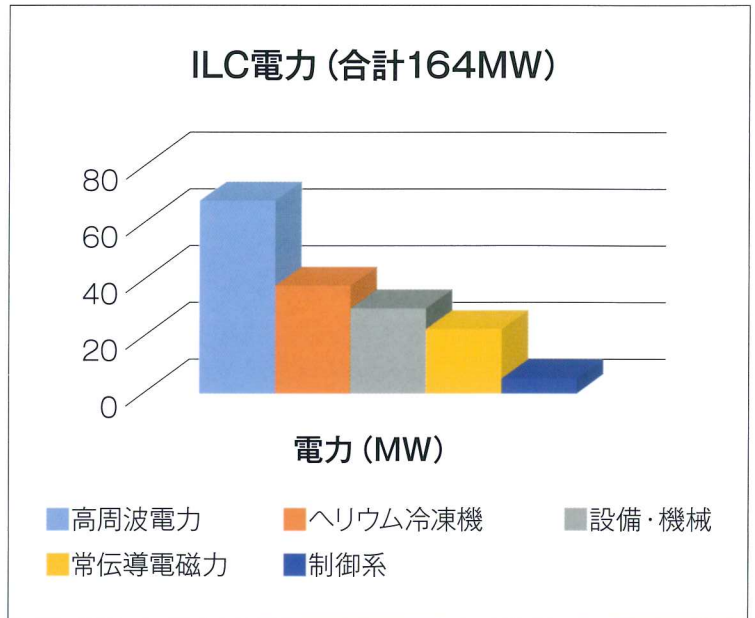


C. 地下供給

● ILC 施設機器別電力 (TDR)

ピーク時：164MW

年間：10億kWh (3.6PJ (ペタジュール))



3. 電力の供給から使用までの流れ

【中央変電所】

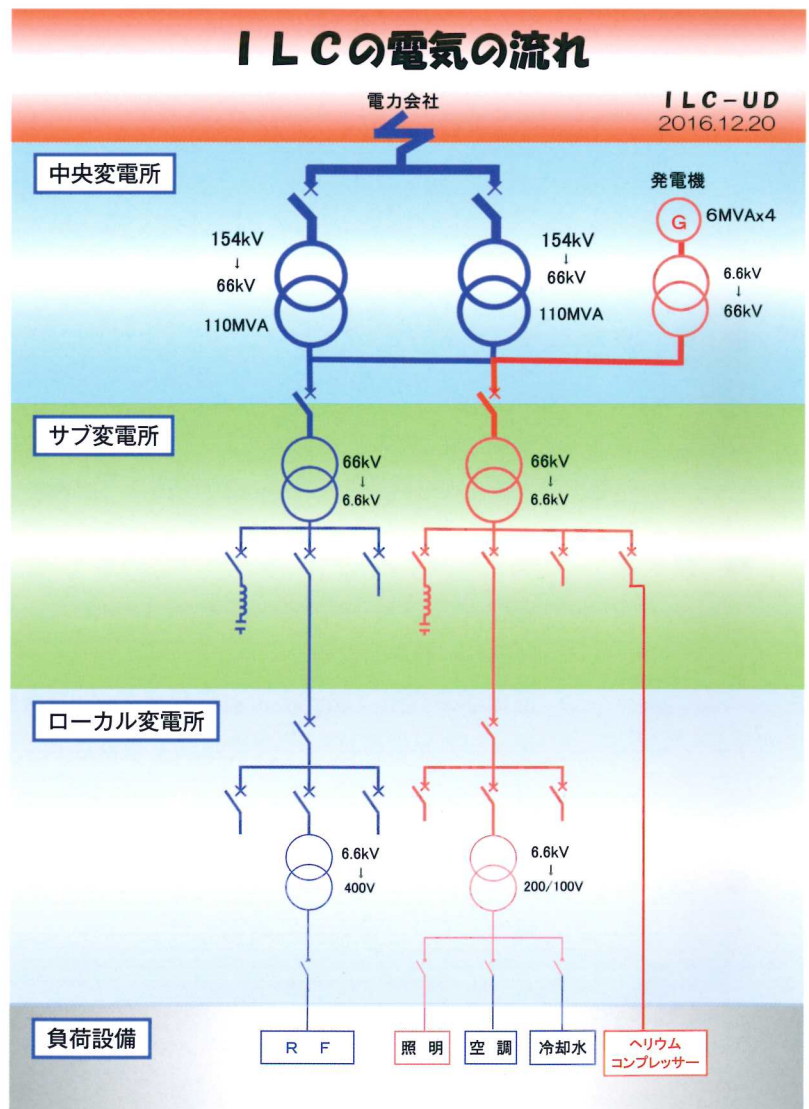
衝突点
地上設備

【サブ変電所】

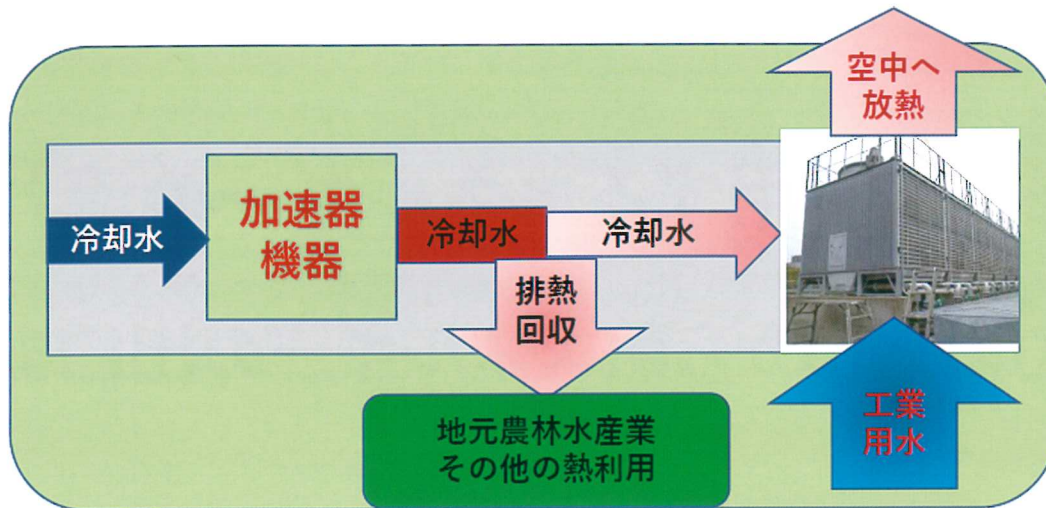
アクセスホール
地下設備
7箇所

【ローカル変電所】

主トンネル
地下アクセスホール
地上アクセスステーション
合計~60箇所配置



4. 電力の流れのバックエンド (回収)

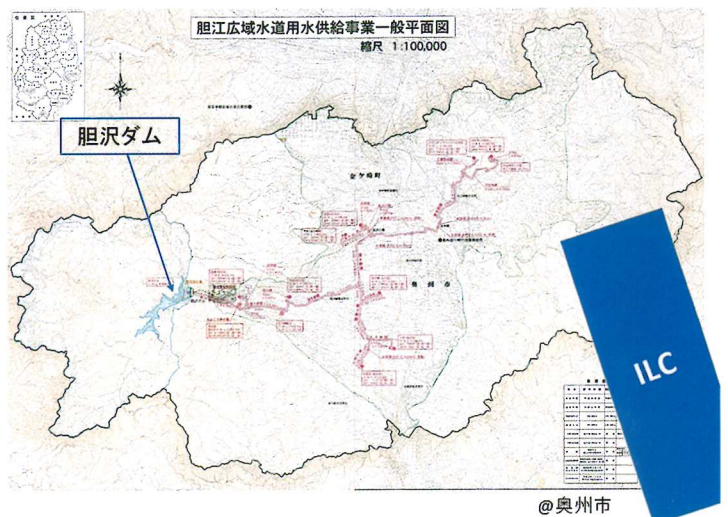


水冷冷却塔用・工業用水

- 胆沢ダム施設（水利権・浄水・配管施設）が利用可能
- 胆沢ダムからILC北端で給水を仮定
- トンネル内配管で配水
- ILCトンネル内の地下湧水も活用



冷却塔：地上施設（写真はJ-PARC）



ILCからの排熱

- 加速器機器からの排熱（温排水）：低品位（ $\sim 65^{\circ}\text{C}$ ）
- 常時運転コジェネ（CGS）からの排熱：高品位（ $> \text{数百}^{\circ}\text{C}$ ）
- 空調用冷温水発生装置からの排熱：高品位（ $> \text{数百}^{\circ}\text{C}$ ）

排熱回収

- 東北地域は食料・高価格建材・エネルギーとも自給率が100%を超えており、かつ発電能力の28%が水力、地熱、風力、太陽光という他地域にない大きな特徴を持っています。地域電力の1.2%を消費するILCをこの特徴を活かして“Green化”するに最も相応しい地域です。ここではILCを東北地域の広域エネルギーマネージメントの視点で捉え、電熱併用による地域全体のエネルギーの地産地消化を目指します。目標として1次、2次、3次を調和良く発展させ、新たな産業形態を創出します。

排熱回収技術

「切り札」が 水⇄水蒸気 相転移・潜熱利用の
吸着材蓄熱システム
東北大学・高砂熱学工業の共同研究を開始

“吸着材蓄熱システム”

により未利用低温排熱を再利用

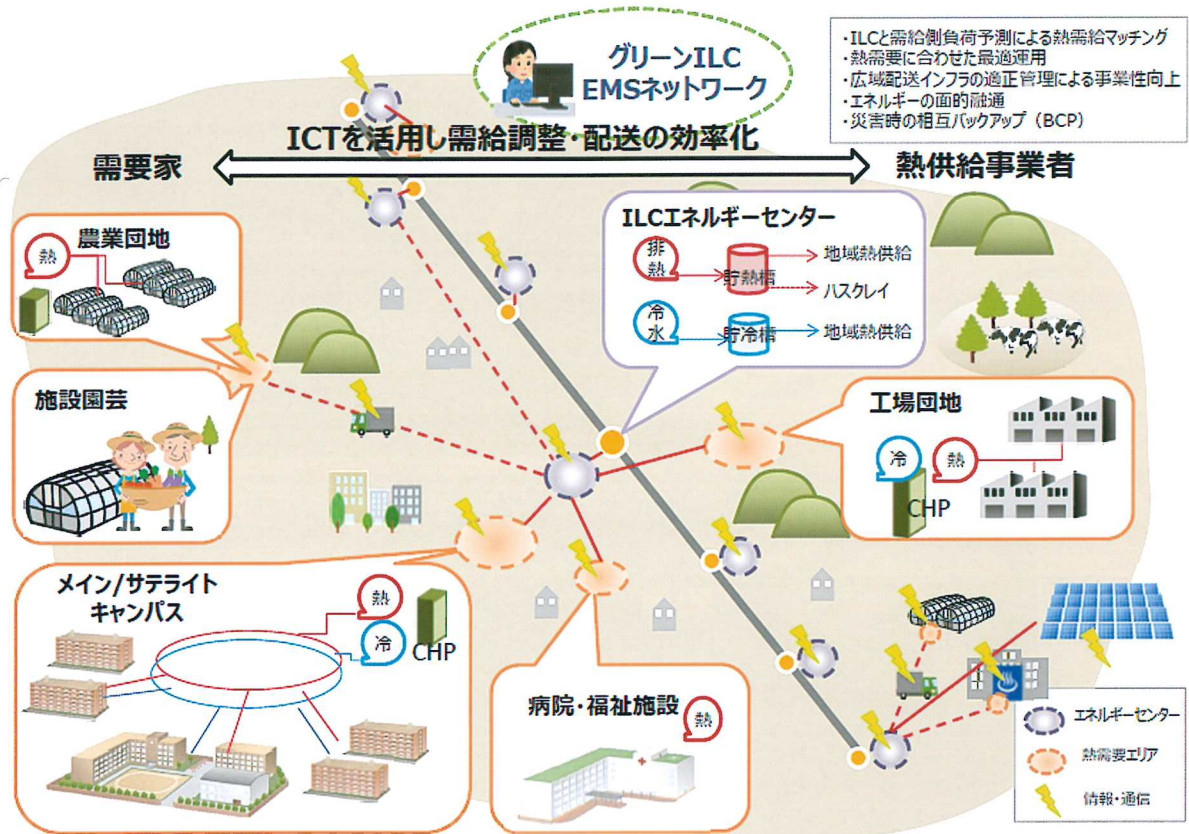


排熱利用⇒地元企業のアライアンスで
事業計画策定(コスト削減)

- 林業
 - 高品位建築材の乾燥
 - 未利用材を乾燥、木質ペレットに
- 農業
 - キノコ菌床栽培
 - いちご、トマト、花卉などの温室栽培
- 水産業
 - 内陸型養殖



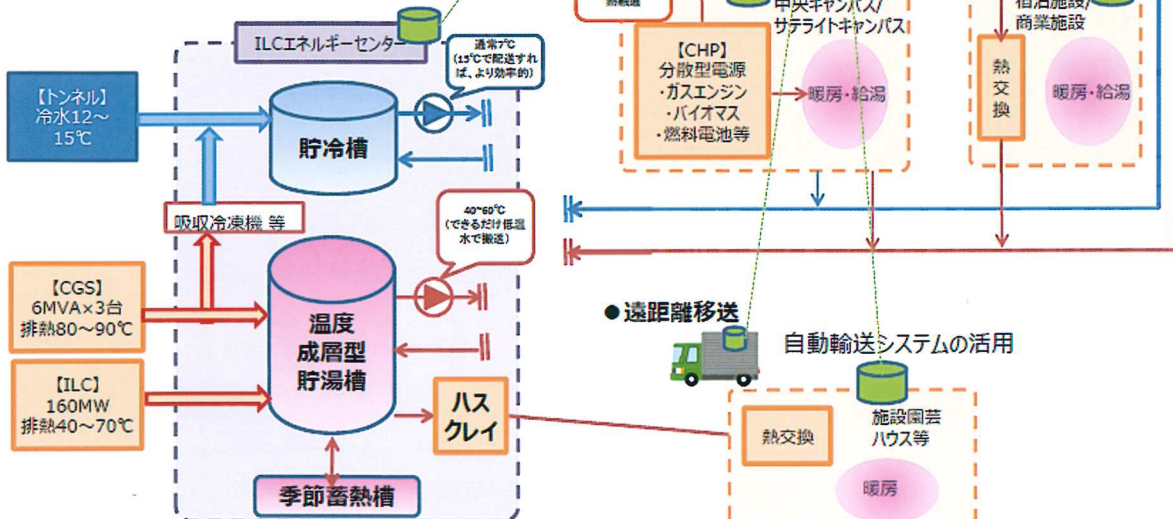
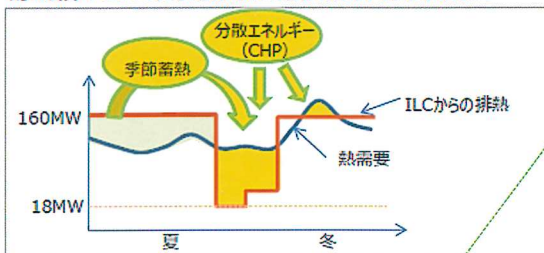
ILC と地域の様々な施設の排熱を有効利用する「グリーン ILC シティ」の目指す姿



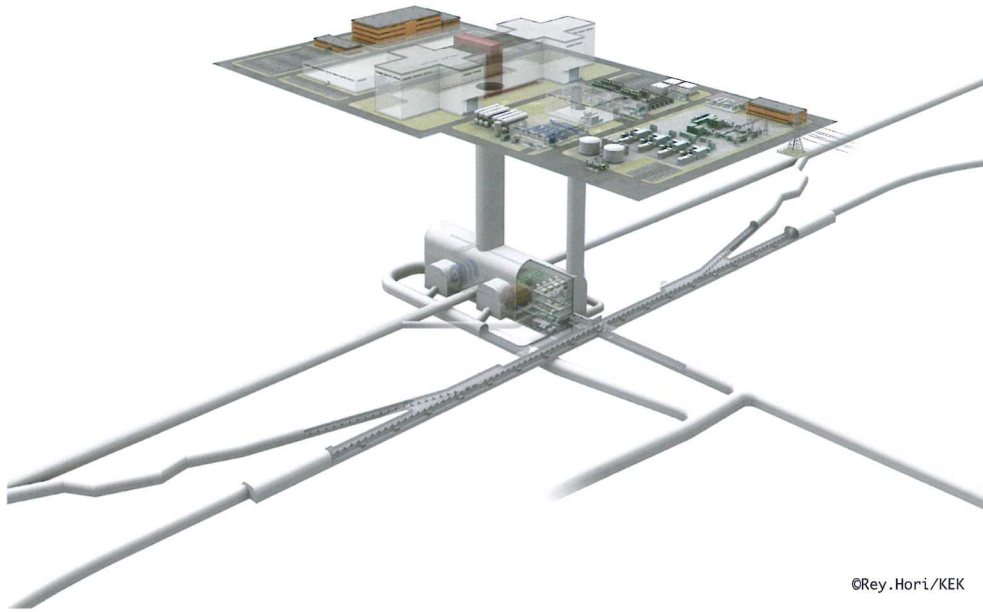
©2017 NTTファシリティーズ 平井貞義、上田里絵 AAA CIVIL部会4WG

排熱エネルギーの需給・配送管理 (熱供給量と貯湯量、熱配送状況を管理)

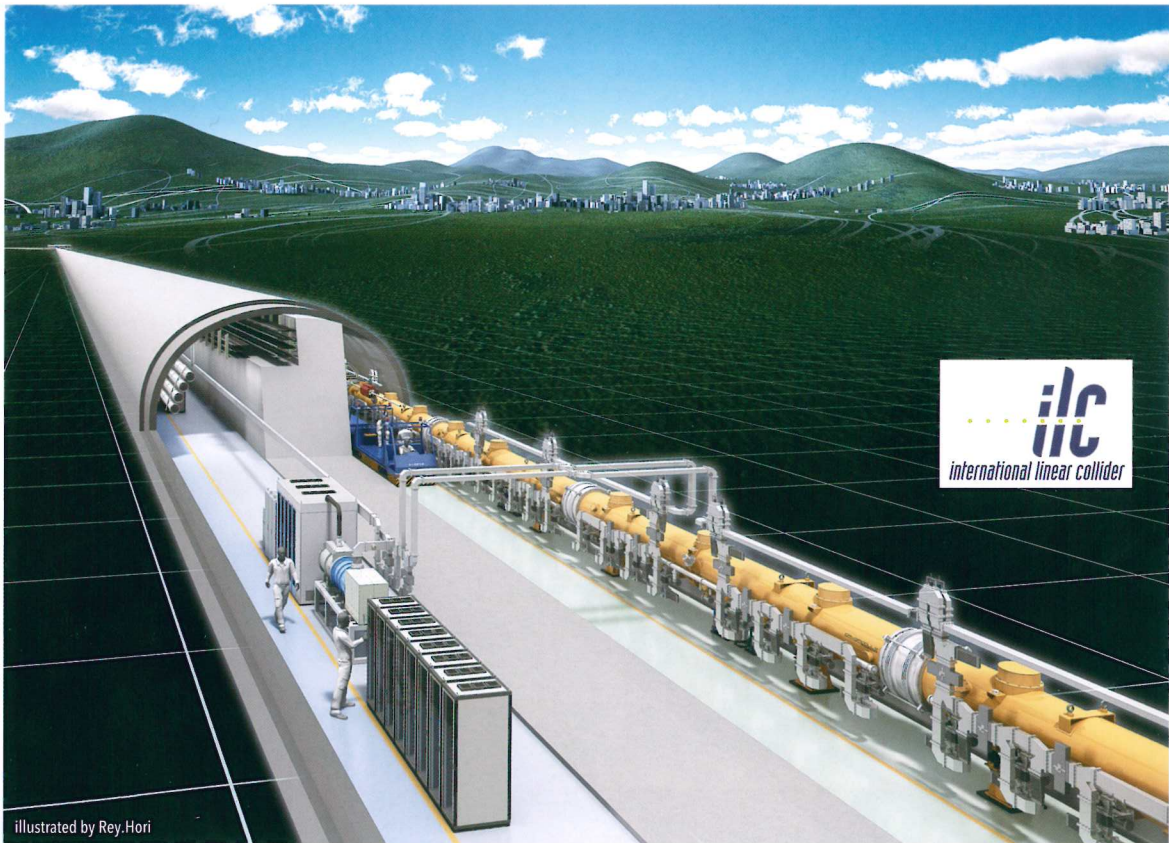
貯湯槽 + EMSによる熱需要と供給のバランス調整



©2017 NTTファシリティーズ 平井貞義、上田里絵 AAA CIVIL部会4WG



©Rey.Hori/KEK



illustrated by Rey.Hori

 東北ILC準備室
Tohoku ILC Planning Office