

ILC site issues

Tohoku ILC project developing center

Tomo SANUKI 18th March, 2021



Contents

1. Site-specific CE design (reported in the CFS session of AWLC2020)
2. Water supply and power supply \leq Atsuto's Talk
3. Re-examination of facility layout, from the perspective of
 - Topography / natural features (construction costs)
 - Land use
 - Natural environment
 - IP campus
4. Study on the required area / function of surface buildings

1

Site-specific CE design

Site-specific CE design

Tohoku ILC Civil Engineering Plan

Tohoku and KEK jointly produced a site-specific CE design for the ILC that satisfies the international design of the ILC.

An independent review was conducted by the Japan Society of Civil Engineers. The Subcommittee for the Evaluation of the ILC Civil Engineering Facility in Tohoku was set up in July 2019.

Designed based on STANDARDS

To enable the calculation of standardized construction prices, MLIT conducts surveys of the actual conditions and prepares various estimation standards that reflect the results of these surveys.

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Civil engineering work

Cost estimation

Standards

国土交通省大臣官房技術調査課 監修

国土交通省土木工事積算基準

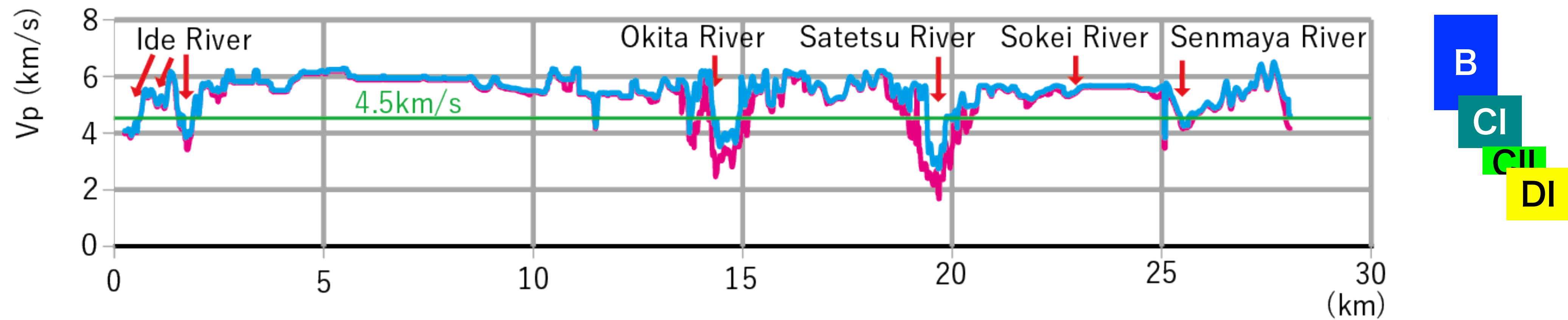
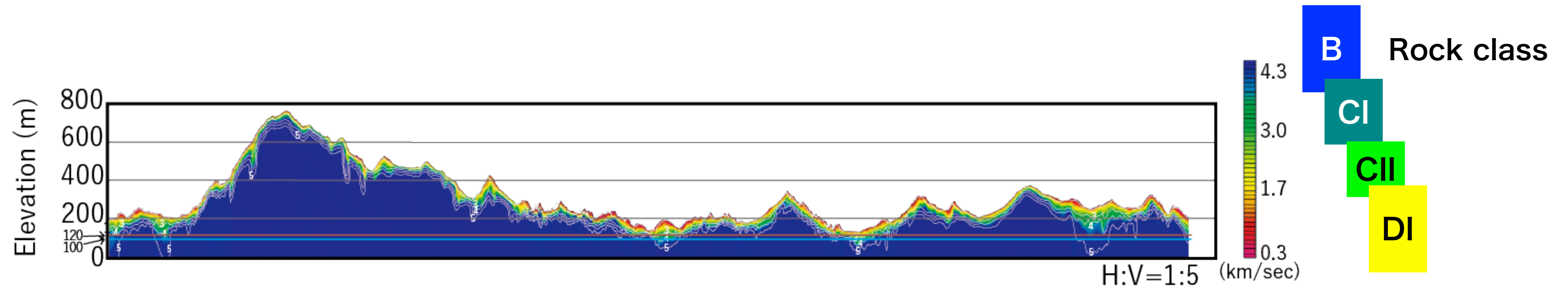
平成26年度版

一般財団法人 建設物価調査会 発行

Civil Engineering Estimation Standards

- The equipment required, the number of people required, construction time required etc. are shown for each rock class and cross section.
- Rock class is estimated from V_p .

Seismic prospecting



— EL 120m — EL 100m

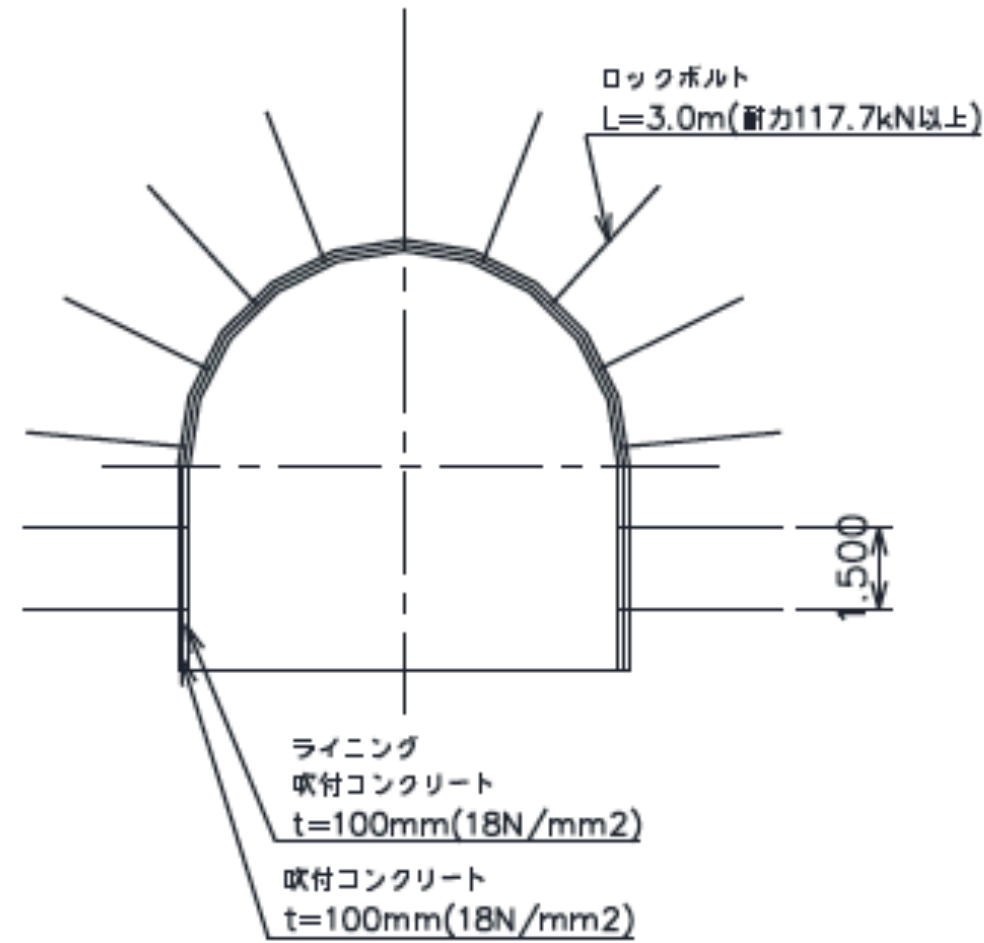
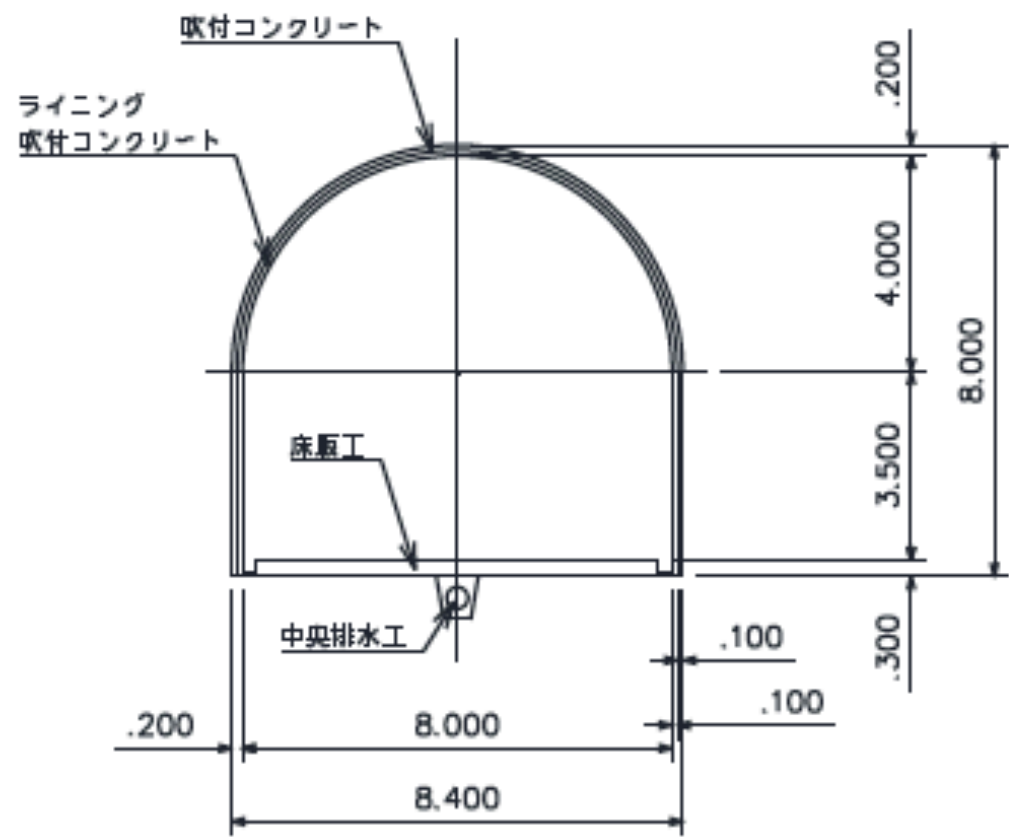
ML tunnel elevation

Rock class = CI

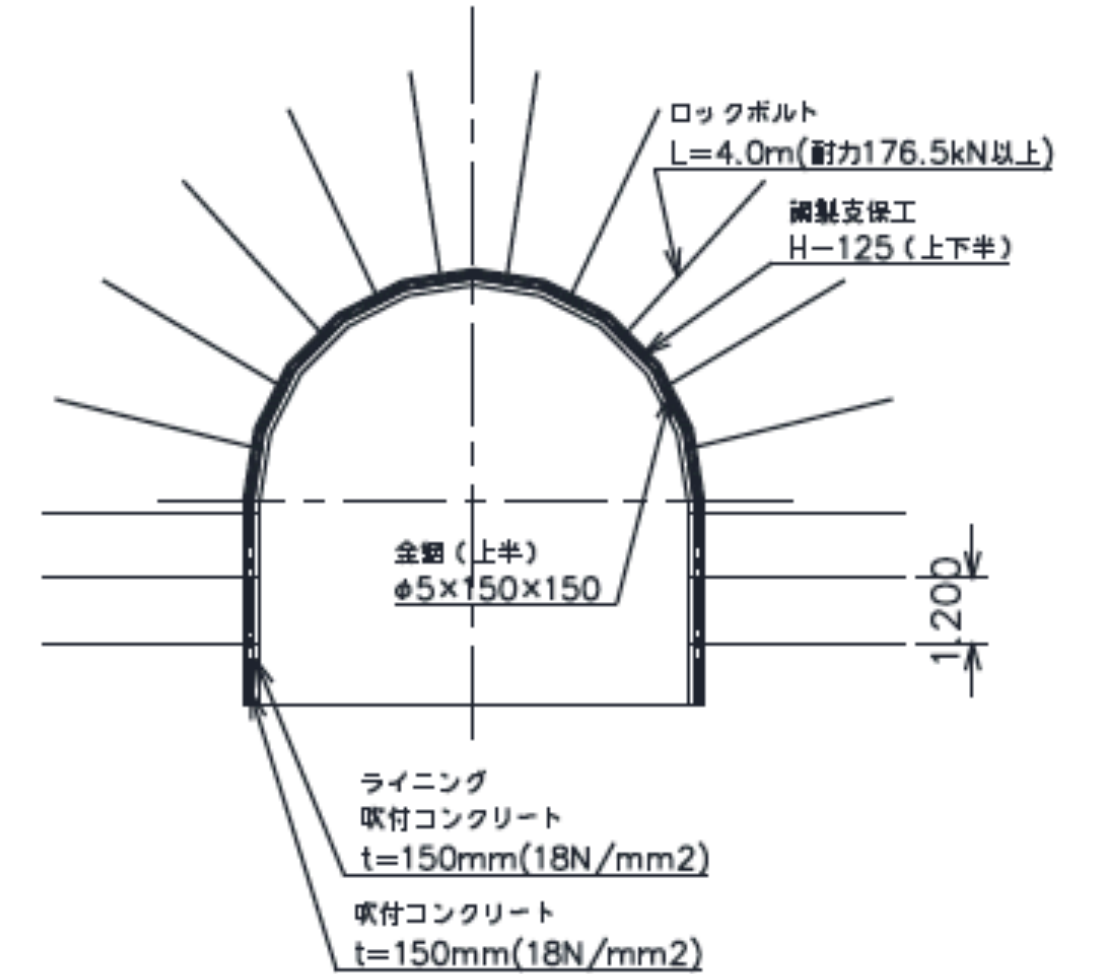
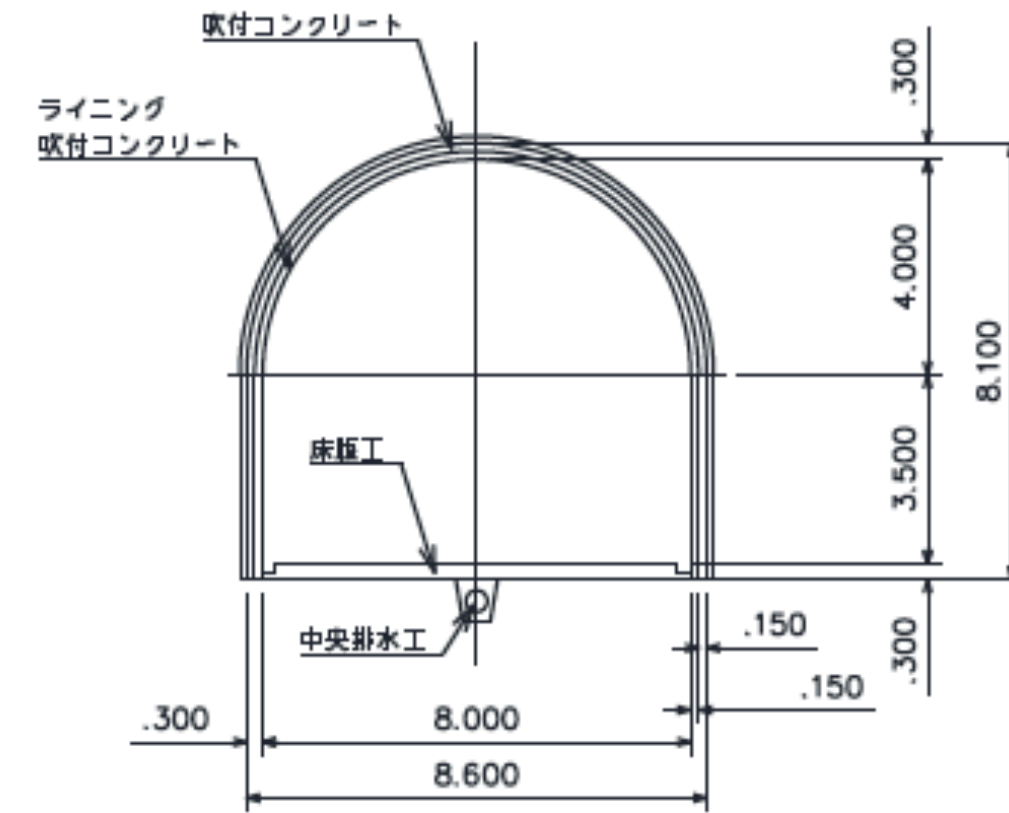
Cross section / Support (AT)

Example

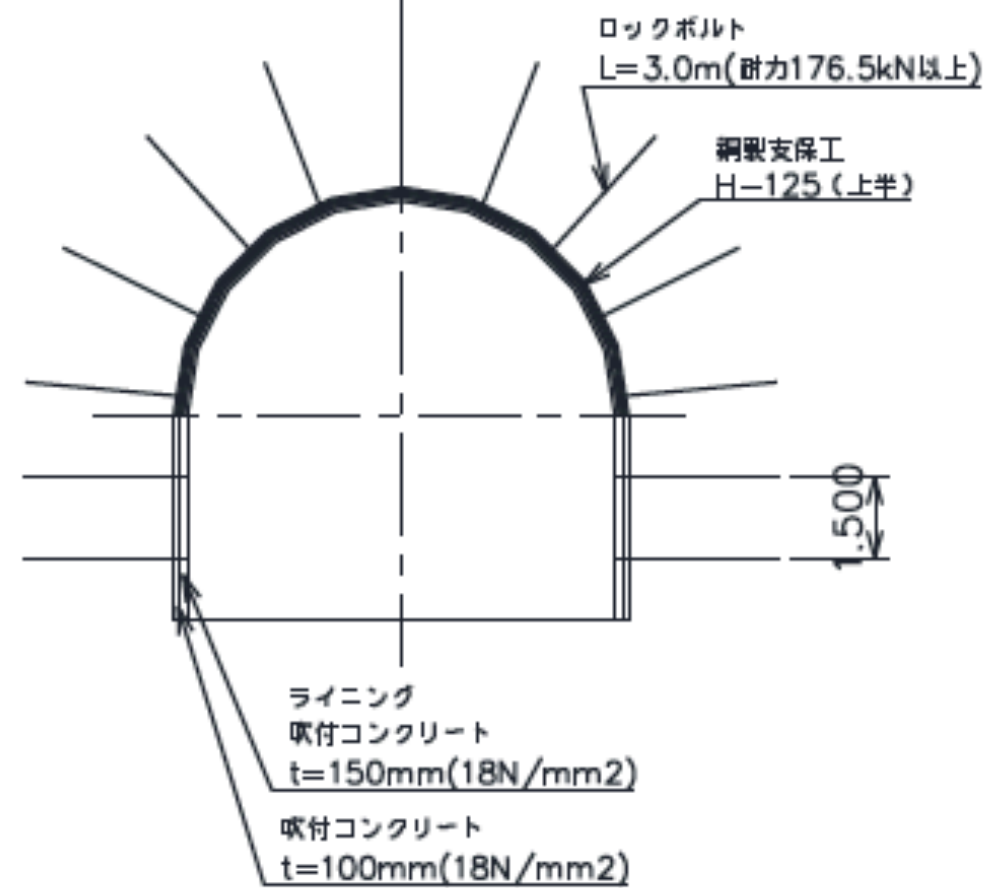
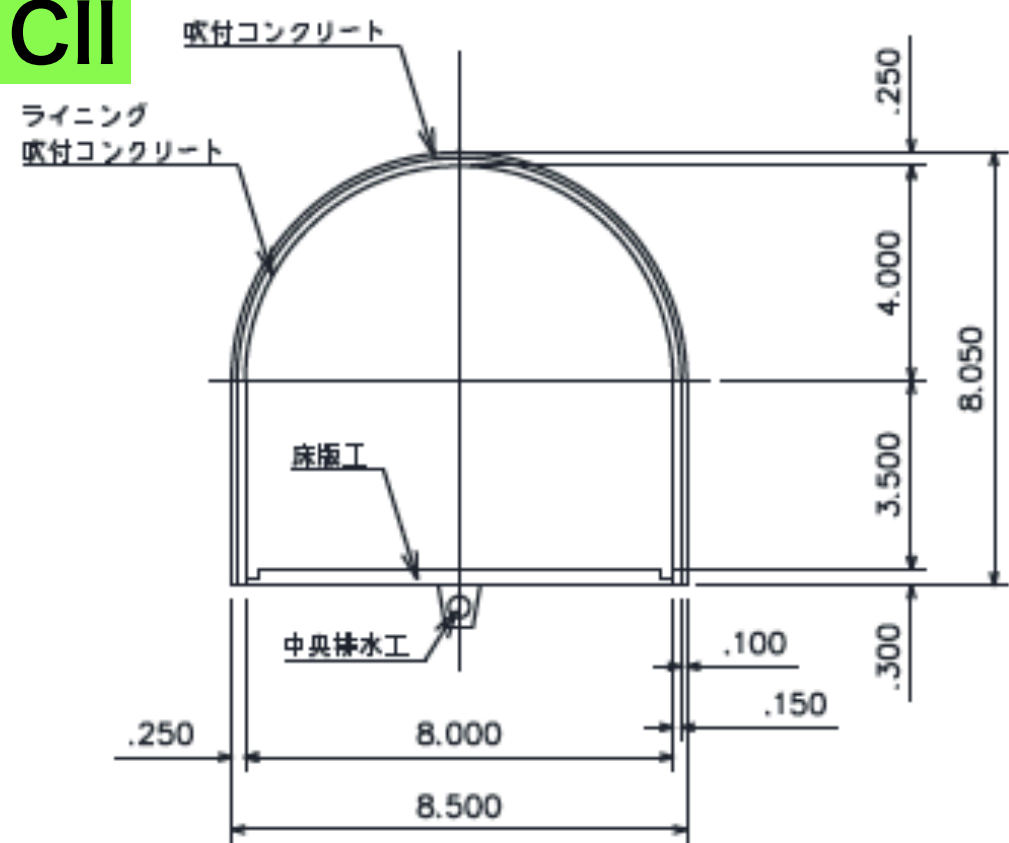
CI



DI

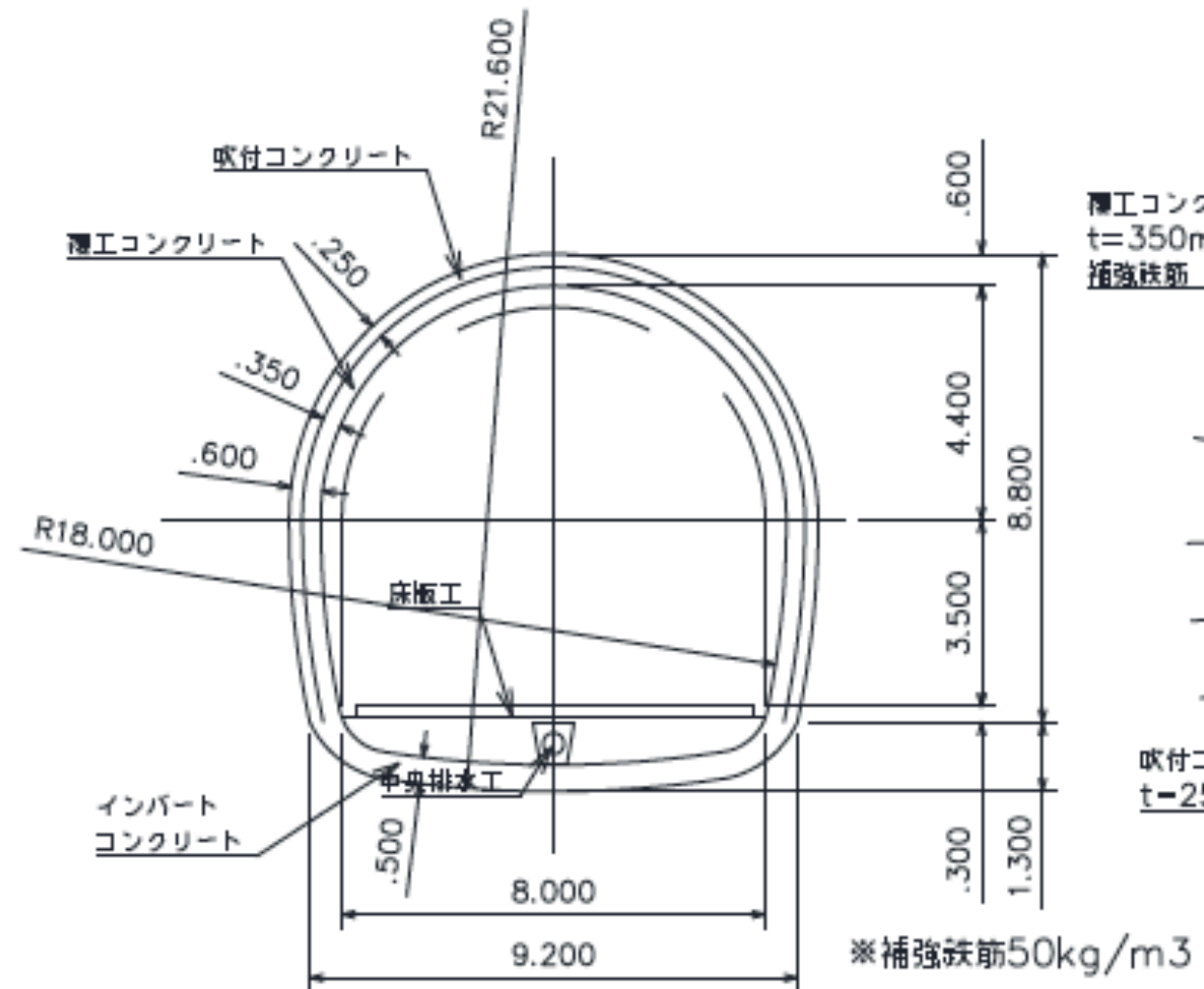


CII

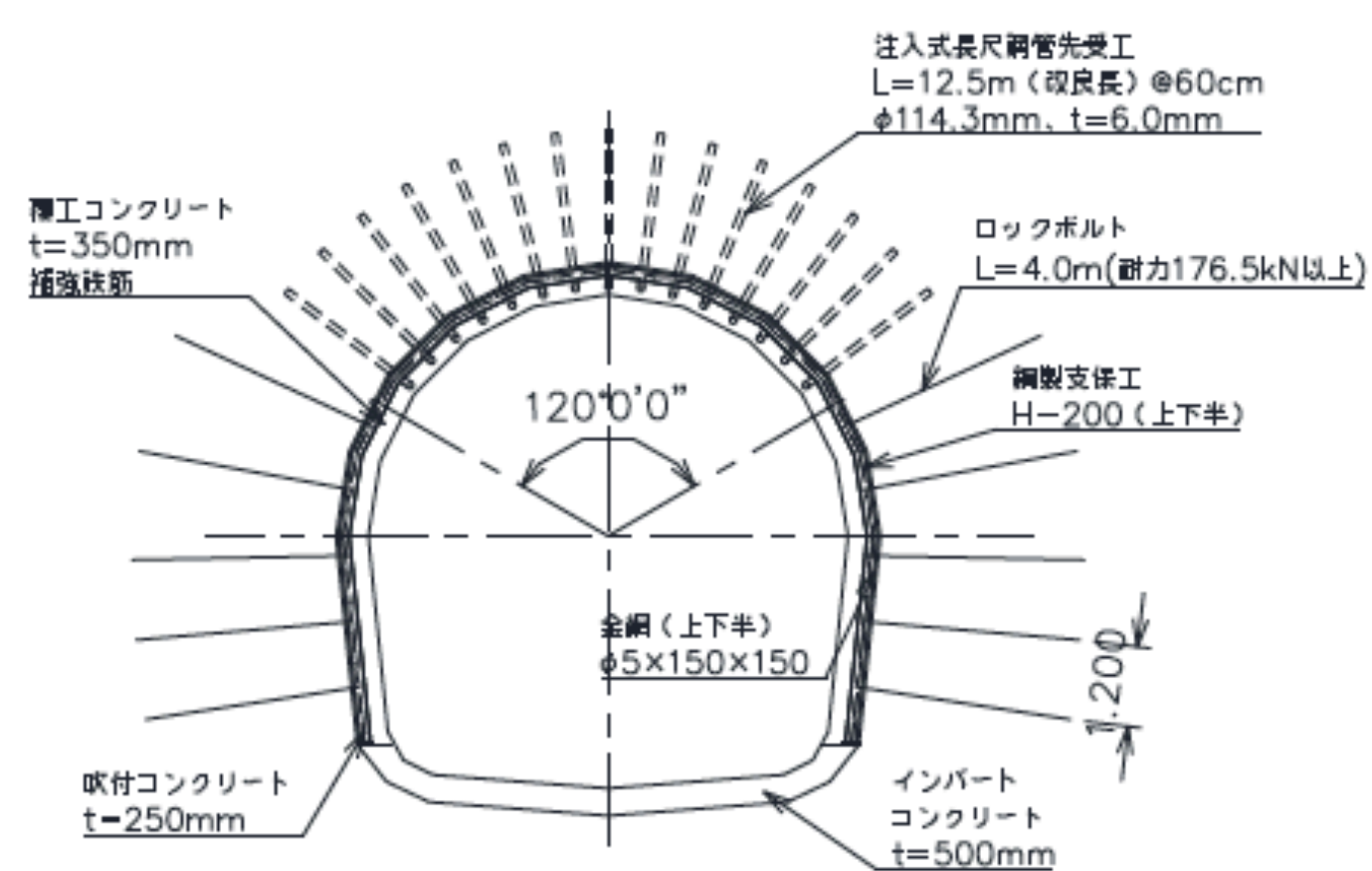


DIII

アクセストンネル
DIIIa 標準断面図

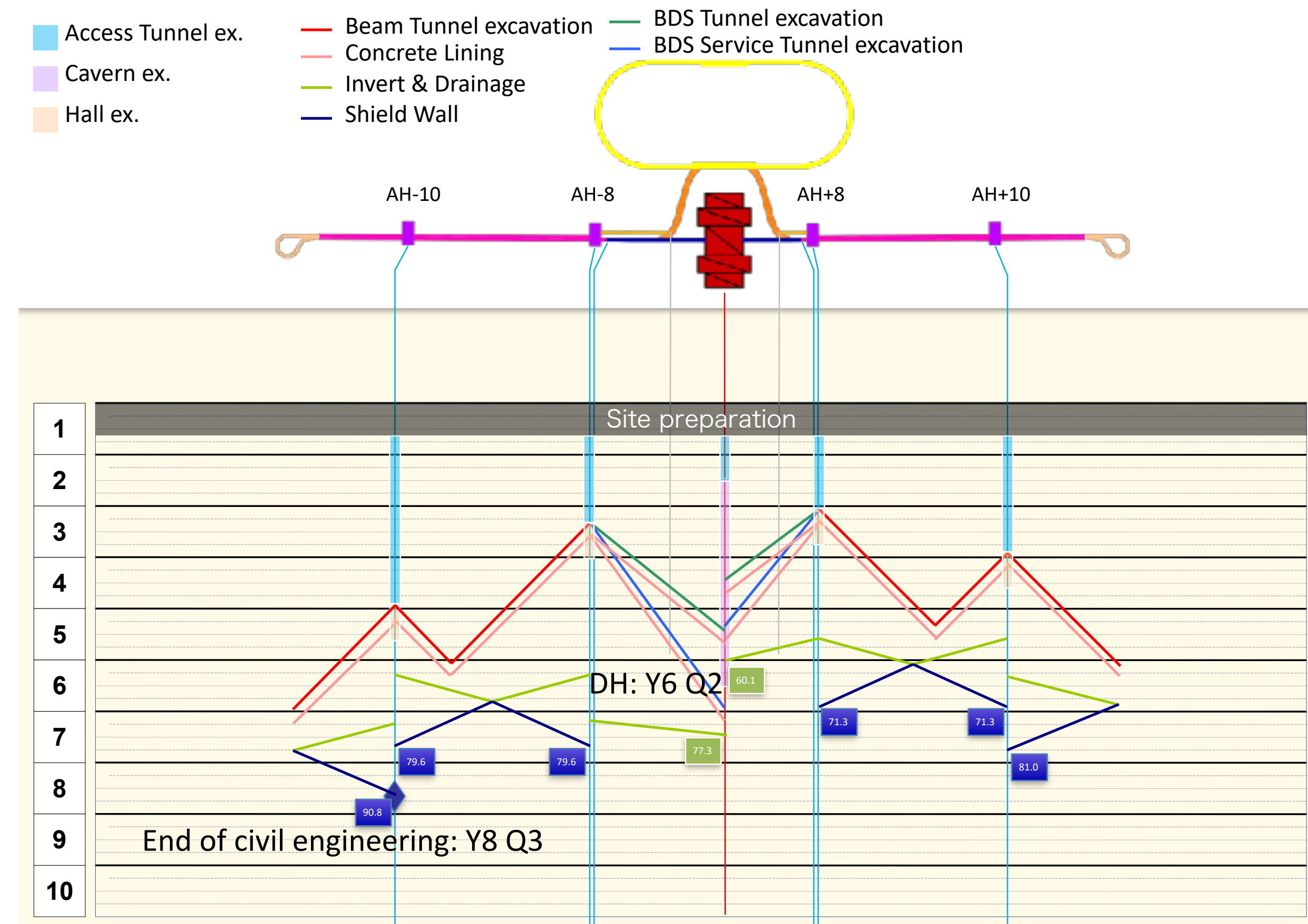
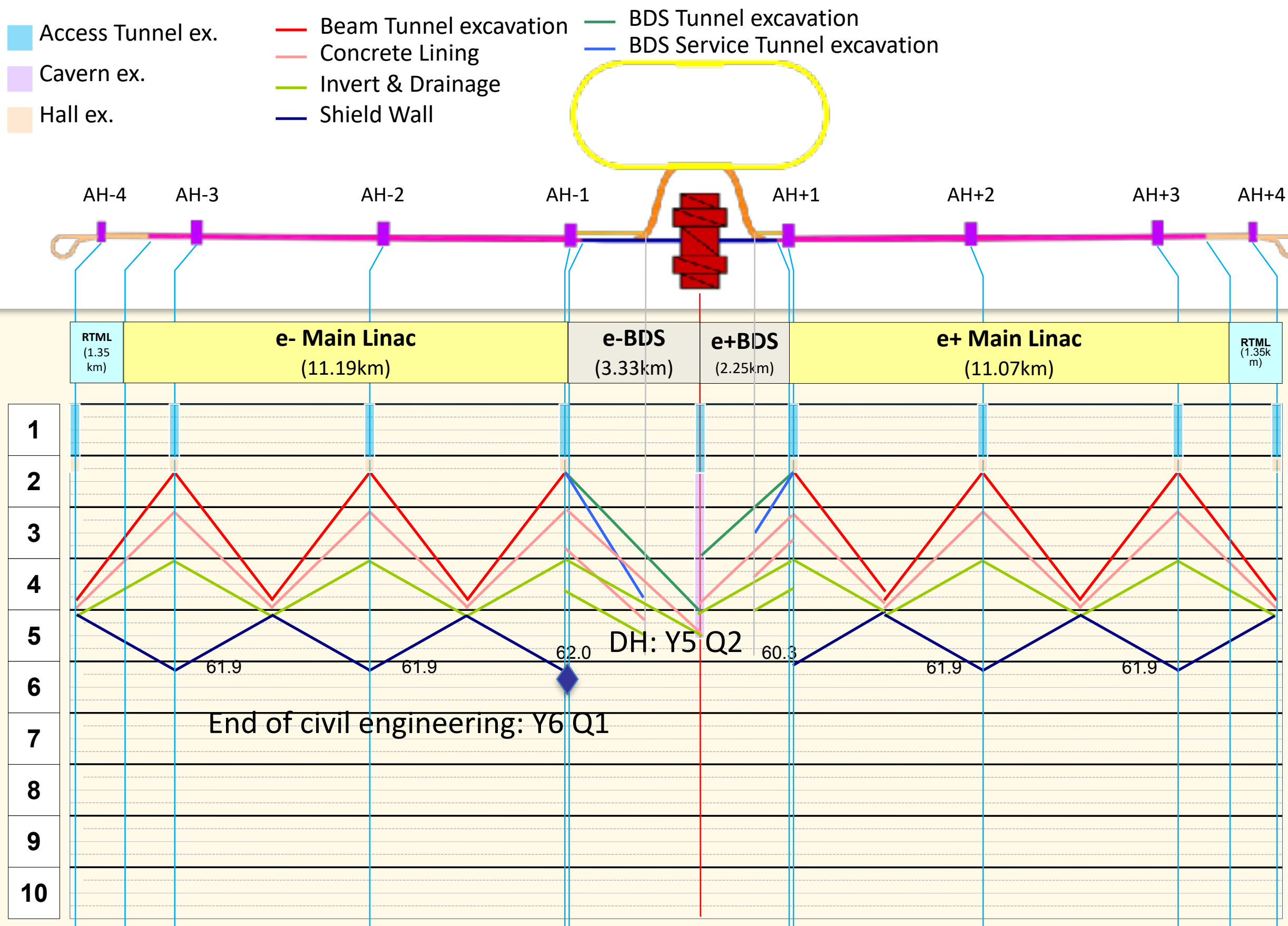


アクセストンネル
DIIIa 支保パターン図



TDR 500GeV

Kitakami 250GeV



Same progress rate for MLT

- All the ATs are 1 km long.
- Assumes a single digging speed (same geological condition) for ATs and MLT.

- Access Tunnels of various lengths (427 - 1707 m)
- Realistic geology condition near the surface
- Site preparation period (8 months)

- “Tohoku ILC Civil Engineering Plan”
- ~ 100 pages document
- We submitted this document to the evaluation committee.
- English translation has been completed.

Tohoku ILC Civil Engineering Plan

October 2020

Tohoku ILC Project Development Center

In cooperation with
High Energy Accelerator Research Organization

Reviewed by JSCE

JSCE: Japan Society of Civil Engineers

The Tohoku and KEK jointly produced a site-specific design for the ILC that satisfies the international design of the ILC.

An independent review was conducted by the Japan Society of Civil Engineers. The Subcommittee for the Evaluation of the ILC Civil Engineering Facility in Tohoku was set up in July 2019.

Results of the evaluation

The Evaluation Subcommittee for ILC Civil Engineering Facility in Tohoku concluded that the "Tohoku ILC Civil Engineering Plan" is technically feasible and that the contents of the plan are appropriate.

The Evaluation Subcommittee for ILC Civil Engineering Facility in Tohoku investigated a wide range of topics covering the entire facility planning process as follows: 1) Description of the ILC Plan Summary and Civil Engineering Plan, 2) Description of Tohoku ILC Civil Engineering Plan, 3) Field survey of the candidate site and identification of points to be noted, and 4) Summary of evaluation and points to be noted.

The Subcommittee started the evaluation in mid-July 2019 and completed the work in February 2020. The features of this facility are that the main tunnel, through which the beams run, has a substantial total length of 20.5 km accompanied by five access tunnels (width 8 m, height 7.5 m, semicylindrical shape) and that there is a large cavern (width 25 m, length 108 m ~ 133 m, height 42 m) to house the detectors. Due to the various impacts arising from the large size of the facility and its underground location, it was necessary to take into account a wide range of perspectives such as rock engineering, geotechnical engineering, and hydrogeology, and to draw on the Japanese civil engineering technologies used in the past to construct tunnels and underground caverns as ordinary facilities, in order to assess the adequacy of the contents of the civil engineering plan.

Since the underground facilities will be constructed in underground rock with complex geological conditions, the following issues were discussed in this study: investigation of the unique characteristics of the proposed construction site; determination of the properties of the ground, rock, and water by surface and underground exploration; confirmation of the mechanical stability of the underground facilities for the construction safety; checking the impact of the design on the safe and rapid constructability of the facilities; and planning with consideration of economic efficiency.

The Subcommittee, consisting of leading experts in the relevant fields, conducted a careful and thorough evaluation based on the various exchanges of opinions and concluded that the "Tohoku ILC Civil Engineering Plan" is technically feasible from an expert's point of view and that the contents of the plan are appropriate.

2

Water supply and power supply

<= Atsuto's Talk

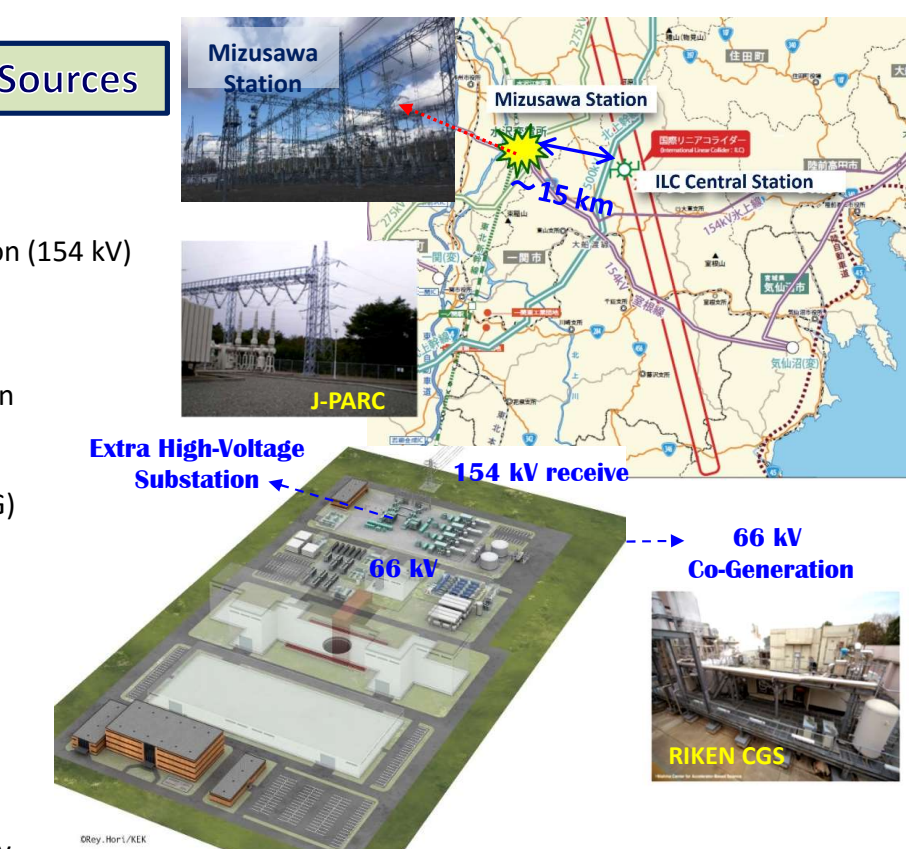
3. Electric and Hydraulic Power Sources

① Electrical Equipment

- Input : Tohoku Electric Co., Mizusawa Station (154 kV)
→ 15 km west from ILC Central
- Transformer : 2 lines (164 Mw)
- Receiving : ILC Extra-High Voltage Substation (→ 66kV) identical design with J-PARC
- ILC Generation : Cogeneration System (LNG)
~10% of 164 MW (ILC peak power)
identical design with RIKEN-CGS
→ Final Design & Cost Estimation

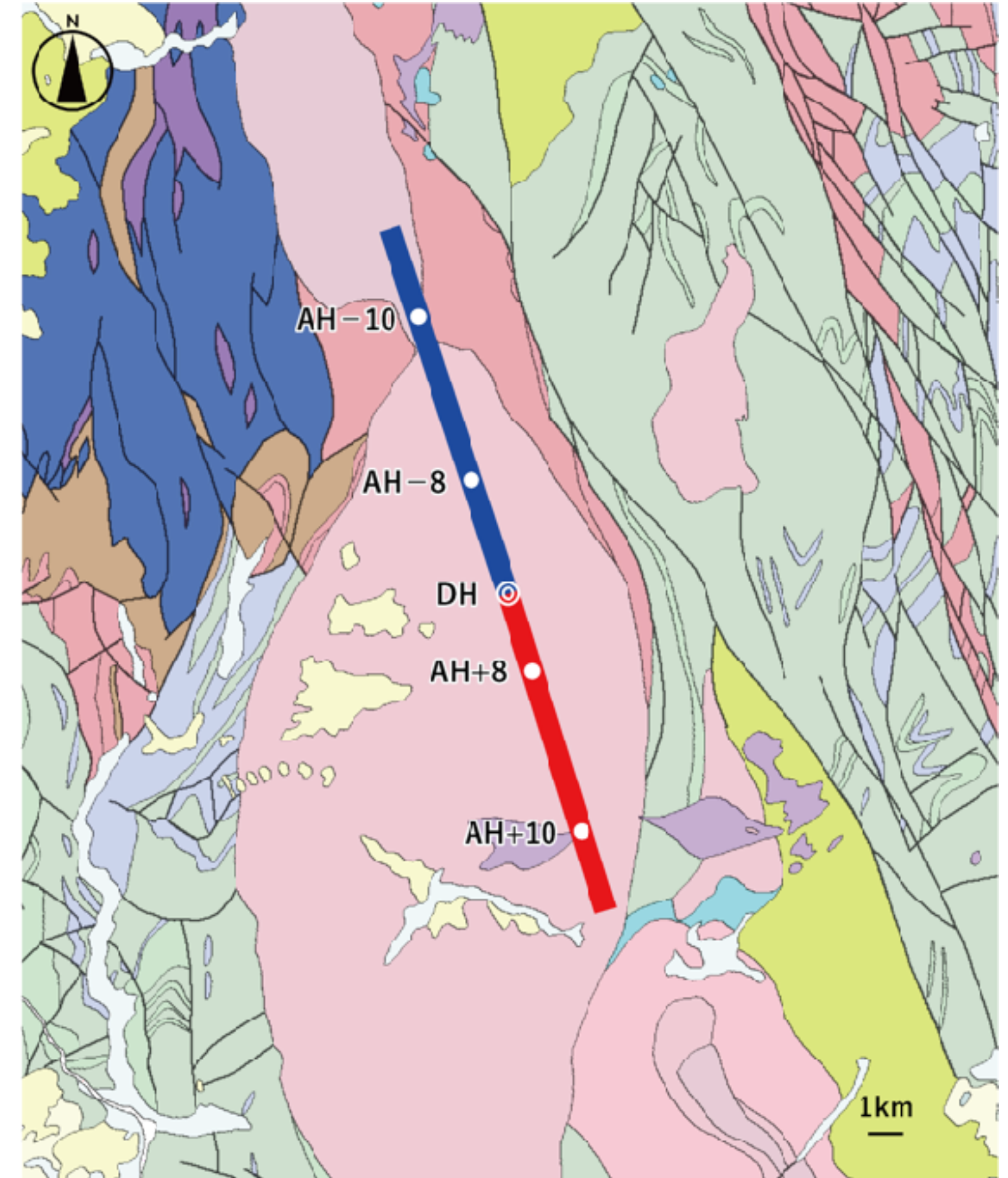
② Industrial (Cooling) Water

- Baseline Design
 - Requirement : 5,000~7,000 tons/day
 - Source : Constant Underground Spring Water inside the ILC Tunnel (underground water rate ~ 20,000 tons/day in Japan)
 - Data of road tunnels in the Kitakami area << 20,000 tons/day
- Candidate Backup Water Source
 - 2 lines (~20 km/~5 km apart from ILC)
 - Cost estimation of facilities : water source, water supply facility, preparation facility, receive facility



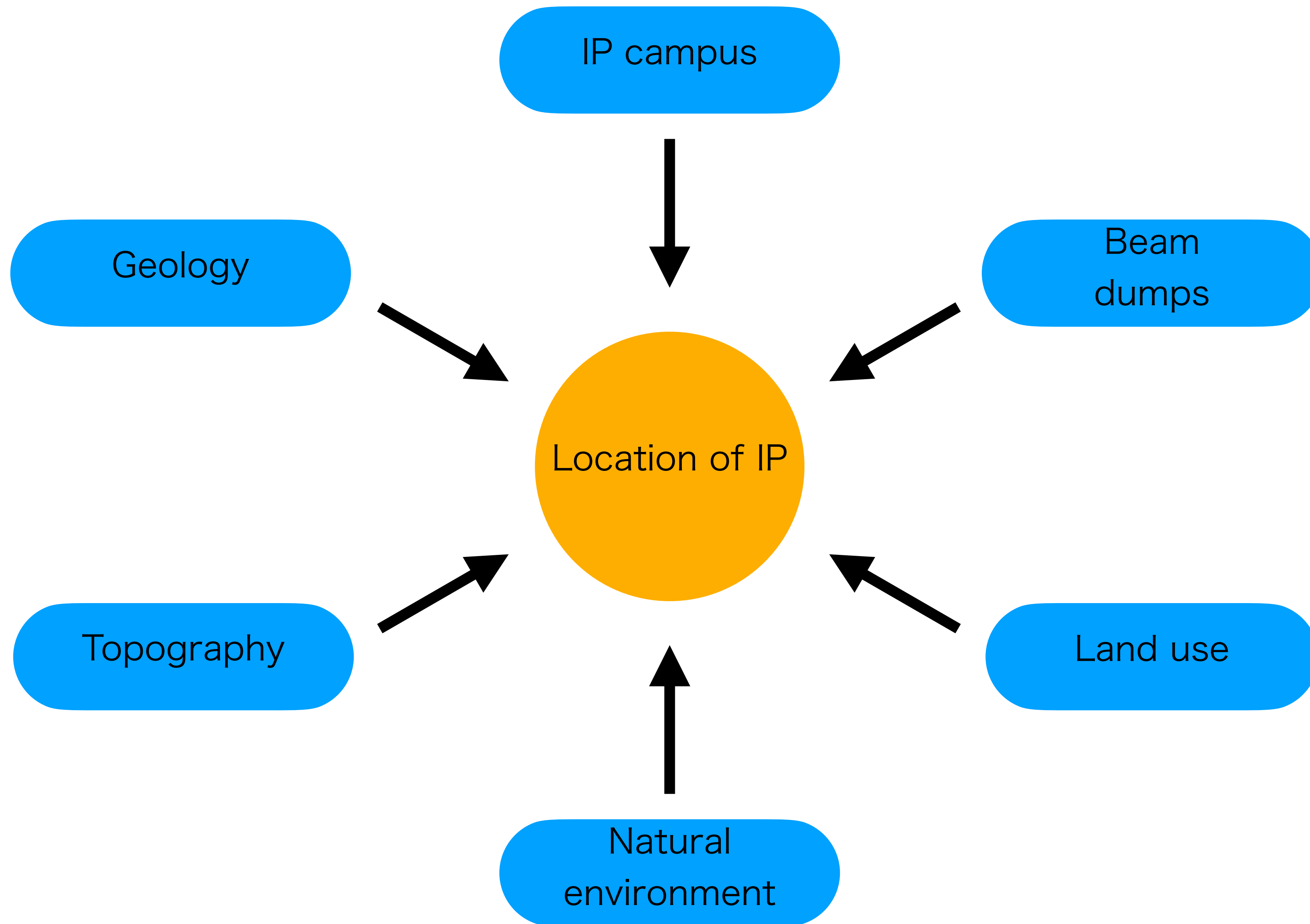
3

Re-examination of facility layout

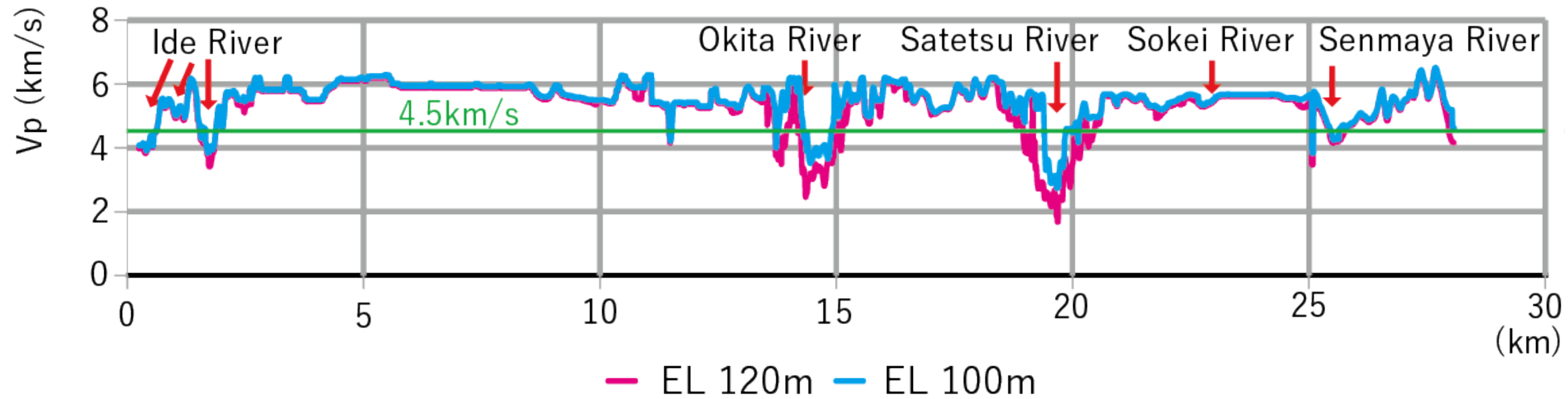
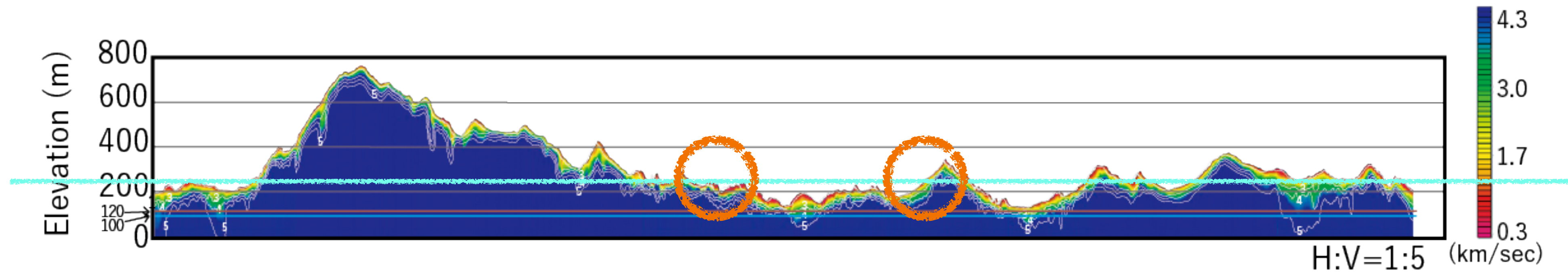


“Tohoku ILC Civil Engineering Plan”

Once the locations of the IP(DH) is determined, the overall layout of the facility is almost uniquely determined.



Two candidate sites for IP from a CE viewpoint



Land use / Natural environment

項目	広域調査範囲	DH候補地A	DH候補地C	備考	更新日	資料名	出典	
1 自然的状況	1. 気象、大気質、騒音、振動に係る環境の状況	○	○	○	令和3年1月20日	凡例	>	
	2. 大気質	○	○	○	平成31年3月28日	○:「調査データが存在する」「建設の支障にならない」 ○:「調査データは存在しない」「建設の支障にならない」 △:「調査データは存在しない」「建設の支障になり得る」 ×:「調査データが存在する」「建設の支障になる」 -:比較対象外	>	
	3. 騒音	○	○	○	令和2年3月		>	
	4. 振動	○	○	○	令和2年3月		>	
	2. 水象、水質、水底の底質に係る環境の状況	1. 水象	○	○	○	平成19年度		>
		2. 水質	○	○	○	令和2年7月22日		>
		3. 底質の状況	○	○	○	令和2年3月		>
		4. 地下水の状況	○	○	○	令和2年7月22日		>
	3. 土壌及び地盤の状況	1. 土壌	○	○	○	昭和49年度		>
		2. 土壌汚染	○	○	○	令和3年1月12日		>
		3. 地盤状況	○	○	○	令和2年3月		>
	4. 地形及び地質の状況	1. 地形の状況	○	○	○	昭和49年度		>
2. 地質の状況		○	○	○	昭和49年度		>	
3. 注目すべき地形・地質等の状況		○	○	○	昭和49年度		>	
5. 動植物の生態又は生育、健全及び生態系の状況	1. 動植物の生態又は生育の状況	○	△(現地調査で確認が必要)	△(現地調査で確認が必要)	リスト作成(図面なし)		>	
		○	○	○	トウホクサンショウウ	図1.5-1動物分布図	昭和56年	第2回自然環境保全基礎調査 動物分布図(岩手県)
	2. 健全及び生態系の状況	○	○	○	○	リスト作成(図面なし)		>
		○	○	○	○	植生図	図1.5-2植生図	
	3. 東山のアカマツ林	○	○	×	×	東山のアカマツ林		>
		○	○	×	×	東山のアカマツ林		>
6. 景観及び人と自然とのふれあいの状況	1. 景観	○	○	○	図1.6-1眺望点と景観資源位置図(追加作業中)	平成26年1月31日	国土数値情報ダウンロード 都道府県指定文化財データ	国交省HP
	2. 人と自然とのふれあいの活動の場	○	○	○	図1.6-2人と自然とのふれあいの活動の場位置図(追加作業中)	平成30年7月	一関市景観計画	一関市HP

項目	広域調査範囲	DH候補地A	DH候補地C	備考	更新日	資料名	出典
7. 環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況	1. 大気汚染防止法第5条の2第1項に規定する指定地域	○	○	○	昭和43年政令第329号	凡例	>
	2. 揮発性有機化合物等排出削減及びPMの特定地域における総量の削減等に関する特別措置法第6条第1項に規定するNOx対策地域又は第8条第1項に規定するPM対策地域	○	○	○	平成4年政令第365号		>
	3. 幹線道路の沿道の整備に関する法律第5条第1項の規定により指定された沿道整備道路	○	○	○	昭和55年法律第34号		>
	4. 自然公園法第5条第1項の規定により指定された自然公園、同法第2条の規定により指定された自然公園又は同法第59条の規定により指定された都道府県立自然公園の区域	○	○	○	平成27年度データ	国土数値情報ダウンロード 自然公園地域データ	国交省HP
	5. 自然環境保全法第14条第1項の規定により指定された原生自然環境保全地域、同法第22条第1項の規定により指定された自然環境保全地域又は同法第45条第1項の規定により指定された都道府県立自然環境保全地域	○	○	○	平成27年度データ	国土数値情報ダウンロード 自然保全地域データ	国交省HP
	6. 世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約第11条第2の世界遺産一覽表に記載された自然遺産の区域	○	○	○	2018年3月13日	第2次奥州市環境基本計画 第2章 奥州市の環境の現状	奥州市HP
	7. 都市緑地法第5条の規定により指定された緑地保全地域又は同法第12条第1項の規定により指定された特別緑地保全地区	○	○	○	平成29年3月31日	都市緑化データベース 特別緑地保全地区	国交省HP
	8. 従来のおそれのある野生動物の種の保存に関する法律第36条第1項の規定により指定された生息地等保護区の区域	○	○	○	平成30年3月時点	生息地等保護区一覽	環境省HP
	9. 鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律第28条第1項の規定により指定された鳥獣保護区の区域	○	○	○	令和3年3月確認	岩手県鳥獣保護区等位置図	岩手県HP
	10. 特に水質の生育地として国際的に重要な価値に関する条約第2条第1項の規定により指定された湿地の区域	○	○	○	令和3年3月確認	ラムサール条約湿地位置図	環境省HP
	11. 文化財保護法第109条第1項により指定された名勝(庭園、公園、樹木及び築山)については、個別的な自然環境を一括で判断していると判断されるものに限り、史跡又は天然記念物(動物又は植物の種を単位として指定されている場合における当該種及び個体を除く。)	○	○	○	令和3年3月確認	国指定文化財等データベース	文化庁HP
	12. 同法第134条第1項の規定により指定された重要文化財等及び文化財保護法による第57条第1項の規定による重要文化財	○	○	×	令和3年3月確認	岩手県の埋蔵文化財	岩手県HP
	13. 都市計画法第39条第1項の規定により指定された風致地区の区域	×	×	×	令和3年3月確認	いわてデジタルマップ 土地利用規制図(文化財)	岩手県HP
	14. 環境基本法に基づき環境基準の類型の指定状況	-	-	-	平成29年3月31日	都市緑化データベース 風致地区	国交省HP

項目	広域調査範囲	DH候補地A	DH候補地C	備考	更新日	資料名	出典
7. 環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況	17. 騒音規制法第17条第1項に規定する自動車騒音の限度、地域指定状況、区域の区分、時間の区分の状況	○	○	○	平成20年3月31日告示第93号	凡例	>
	18. 振動規制法第15条第1項に基づく特定建設作業に伴って発生する振動に関する基準、規制区域、作業の種類	○	○	○	平成20年3月31日告示第93号	○:「調査データが存在する」「建設の支障にならない」 ○:「調査データは存在しない」「建設の支障にならない」 △:「調査データは存在しない」「建設の支障になり得る」 ×:「調査データが存在する」「建設の支障になる」 -:比較対象外	>
	19. 振動規制法第16条第1項に基づく道路交通振動の限度、地域指定状況、区域の区分、時間の区分の状況	○	○	○	平成20年3月31日告示第93号		>
	20. 水質汚濁防止法第3条第3項に基づく上乗せ排水基準の指定区域	○	○	○	平成20年3月31日告示第93号		>
	21. 水質汚濁防止法第4条の2第1項の規定により指定された地域	○	○	○	昭和48年政令第188号		>
	22. 湖沼保全対策特別措置法第3条第2項の規定により指定された湖沼	○	○	○	昭和60年12月16日総理府告示43号		>
	23. 排水基準を定める令別第2の備考6及び7の規定に基づく指定された湖沼及び海域	○	○	○	昭和60年5月30日環境庁告示27号		>
	24. 土壌汚染対策法第5条第1項の規定により指定された指定地域	○	○	○	令和3年1月12日		>
	25. ダイオキシン類対策特別措置法第29条第1項の規定により指定されたダイオキシン類土壌汚染対策地域	○	○	○	令和2年3月		>
	26. 農用地の土壌の汚染防止等に関する法律第3条第1項の規定により指定された農用地土壌汚染対策地域	○	○	○	令和2年12月		>
	27. 森林法第25条の規定により指定された保安林	○	○	○	平成27年度	国土数値情報ダウンロード 森林地域データ	国交省HP
	28. 都市緑地法第4条第1項により市町村が定める緑地の保全及び緑地の推進に関する計画	○	○	○	平成29年3月31日	都市緑化データベース 緑の基本計画	国交省HP
	29. 景観法第8条第1項の規定により定められた良好な景観の形成に関する計画	○	○	○	平成30年7月	一関市景観計画	一関市HP
	30. 都市計画法第8条第1項の規定に基づく用途地域の決定の状況	○	○	○	平成21年3月	一関市都市計画マスタープラン	一関市HP

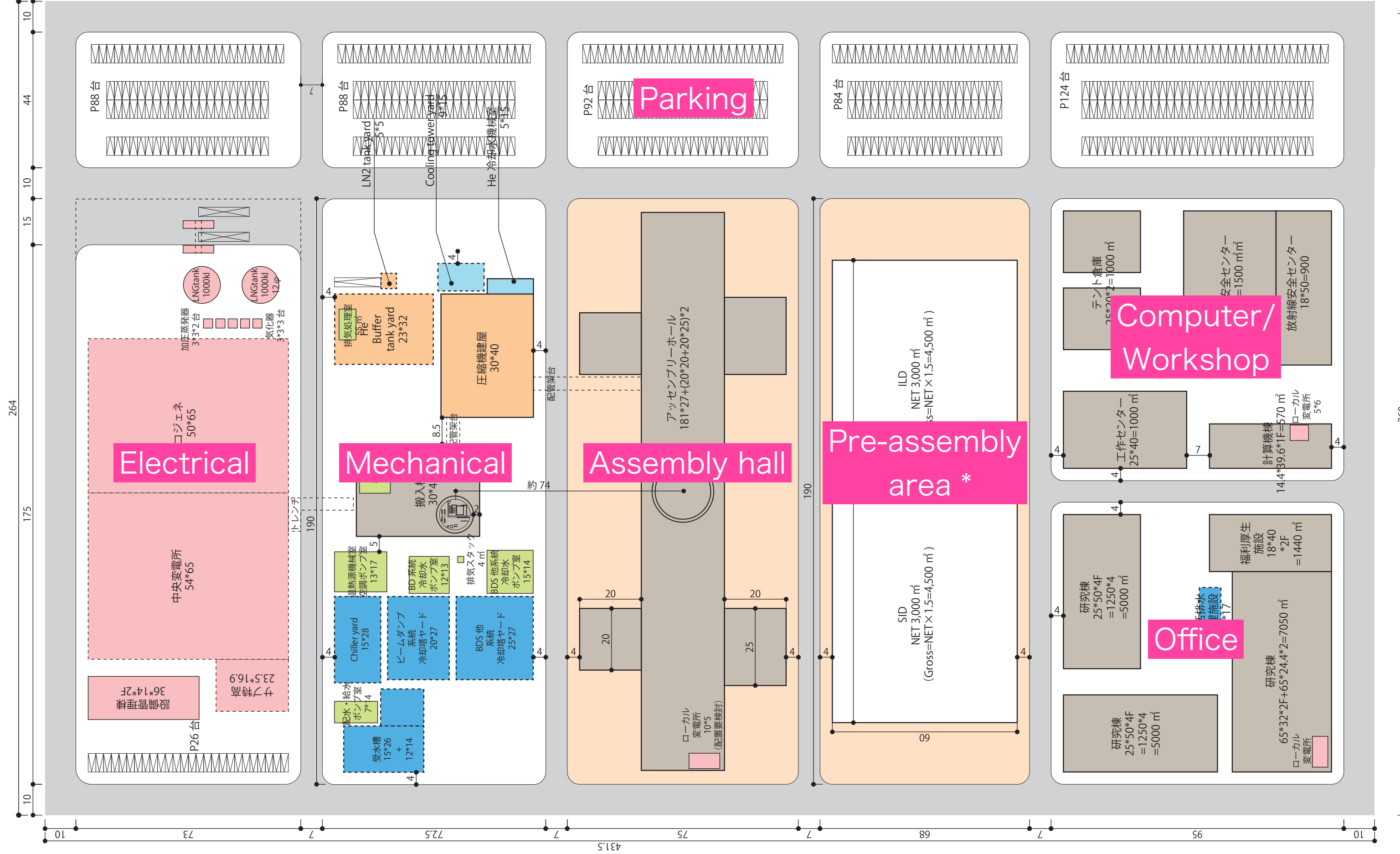
- 65 items
- still gathering information

IP campus

IP campus ~10ha

AS-O 衝突点キャンパス モデルスタディ 3

201116 東北大学 小貫



- 総敷地面積：
=11,391.6=11.4ha
Net 89,074 m²
道路等 24,842 m²
(Gross=NET*1.28)
- 電力関係敷地
=(175+15)*73
=13,870 m²
- He 関係用敷地
+UT Shaft
+機械設備用敷地
=190*72.5
=13,775 m²
- アッセンブリーホール用敷地
=190*75=14,250 m²
- SID/ILD 用敷地
=190*68=12,920 m²
- 研究棟用地
=91.5*95*2=17,385 m²
- 平置駐車場用地
=44*(73+72.5+75+68+95)
=16,874 m²+α
平置駐車場合計
=26+88+88+92+84+124
=502 台

* ILD Topical Integration Meeting
Oct 2015, LAL Orsay

同一平面上敷地
(他はレベル違いも可)
※LNG 用タンクローリー転回
のため、外周道路はW10m

We are preparing a more
feasible facility layout.

4

Study on the required area /
function of surface buildings

Estimation Procedure

It's not an easy task.

1. Identified buildings in KEK that have activities related to ILC. Next page
 - Research related, Management-related
2. Surveyed the floor area related to ILC, for each building.
3. Added up the area for each use.
4. Categorized buildings that should be near IP and those that do not need to be.

Table with columns: 棟番号, 棟名, 構造, 階数, 延べ面積, 竣工年, etc. Lists building details for the first section of the campus.

Table with columns: 棟番号, 棟名, 構造, 階数, 延べ面積, 竣工年, etc. Lists building details for the second section of the campus.

Table with columns: 棟番号, 棟名, 構造, 階数, 延べ面積, 竣工年, etc. Lists building details for the third section of the campus.

Table with columns: 棟番号, 棟名, 構造, 階数, 延べ面積, 竣工年, etc. Lists building details for the fourth section of the campus.

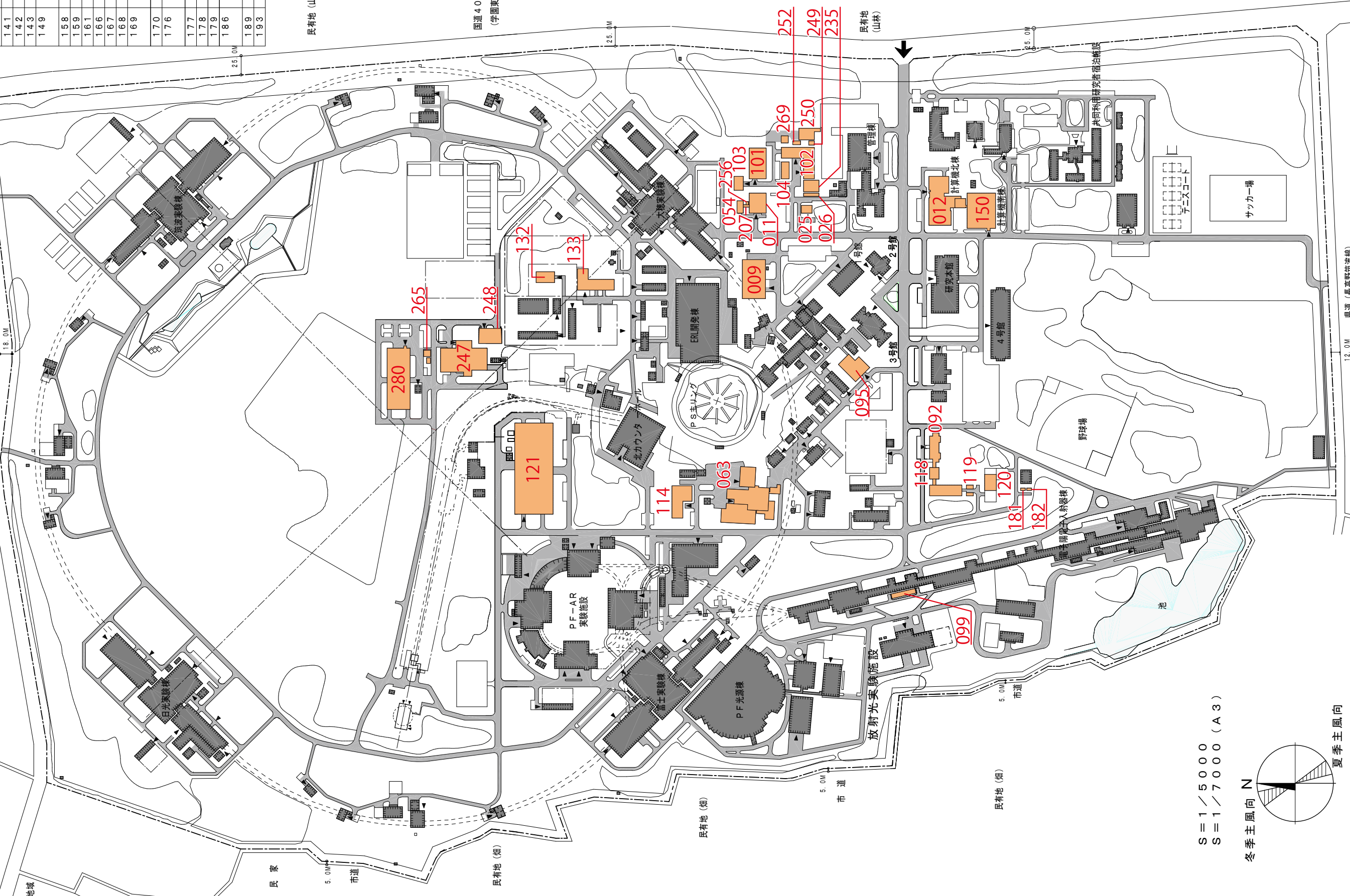


Table with columns: 棟番号, 棟名, 構造, 階数, 延べ面積, 竣工年, etc. Lists building details for the fifth section of the campus.



S = 1 / 5000
S = 1 / 7000 (A3)

Summary table with columns: 敷地面積, 建築面積, 延べ面積, 容積率, etc. Provides overall campus statistics.

Table with columns: 棟番号, 棟名, 構造, 階数, 延べ面積, 竣工年, etc. Lists building details for the sixth section of the campus.

Summary of required floor space

Required area / function of surface buildings, based on KEK

IP campus

Category	Facility	Total floor space [m ²]
Common infrastructure	Workshop, RI control, ...	3,700
Computing	Computer, network, ...	600
Strage	Tent, ...	1,000
He-related	Compressor, tank, ...	2,216
Electrical	Sub-station, co-generator,	8,157
Mechanical	Cooling tower, pump, ...	2,982
Det.-related	Assembly-hall, ...	7,900
Det.-related	Pre assembly-hall, ...	8,000
Office	Office, control room, ...	16,735
Meeting room	Meeting room	1,500
Welfare facilities	Cafeteria, shop, ...	855
Parking	500 cars	13,500
safety facility	disaster-prevention center, ...	41
Total		67,186

Main campus

Category	Facility	Total floor space [m ²]
Acc. / Det. R&D	ATF, STF, ...	13,900
Common infrastructure	Workshop, RI control, ...	5,300
Computing	Computer, network, ...	3,000
Strage	Tent, ...	1,000
Office	Office	34,920
Meeting room	Meeting room, lecture hall, ...	5,100
Reception	Reception, Exhibition Space, ...	2,100
Welfare facilities	Cafeteria, shop, child-care, ...	4,200
Parking	1,500 cars	40,500
safety facility	disaster-prevention center, ...	200
Supply and process	Electricity, water, ...	895
Total		111,115

Note that the figures shown here are for floor area, not for site area.

Please conduct a similar study for your own institute. (Karsten's Sub-WG?)

Summary

1. Site-specific CE design, evaluated to be feasible by experts
2. Water supply and power supply
3. Re-examination of facility layout, from the perspective of
 - Topography / natural features (construction costs)
 - Land use
 - Natural environment
 - IP campus
4. Study on the required area / function of surface buildings

Need your inputs.
(Karsten's Sub-WG?)