

An aerial photograph of a snowy Antarctic base. The landscape is covered in snow with various structures, including a large yellow and white building, a red building, and several smaller structures. There are also tracks in the snow and some equipment scattered around. The sky is clear and blue.

第16回南極設営シンポジウム  
2019年6月3日

# 昭和基地のインフラ整備について

国立極地研究所 南極観測センター  
藤野 博行

# 昭和基地の発電設備



基地発電機：240kW × 2台 交互運転



太陽光発電設備：55kW

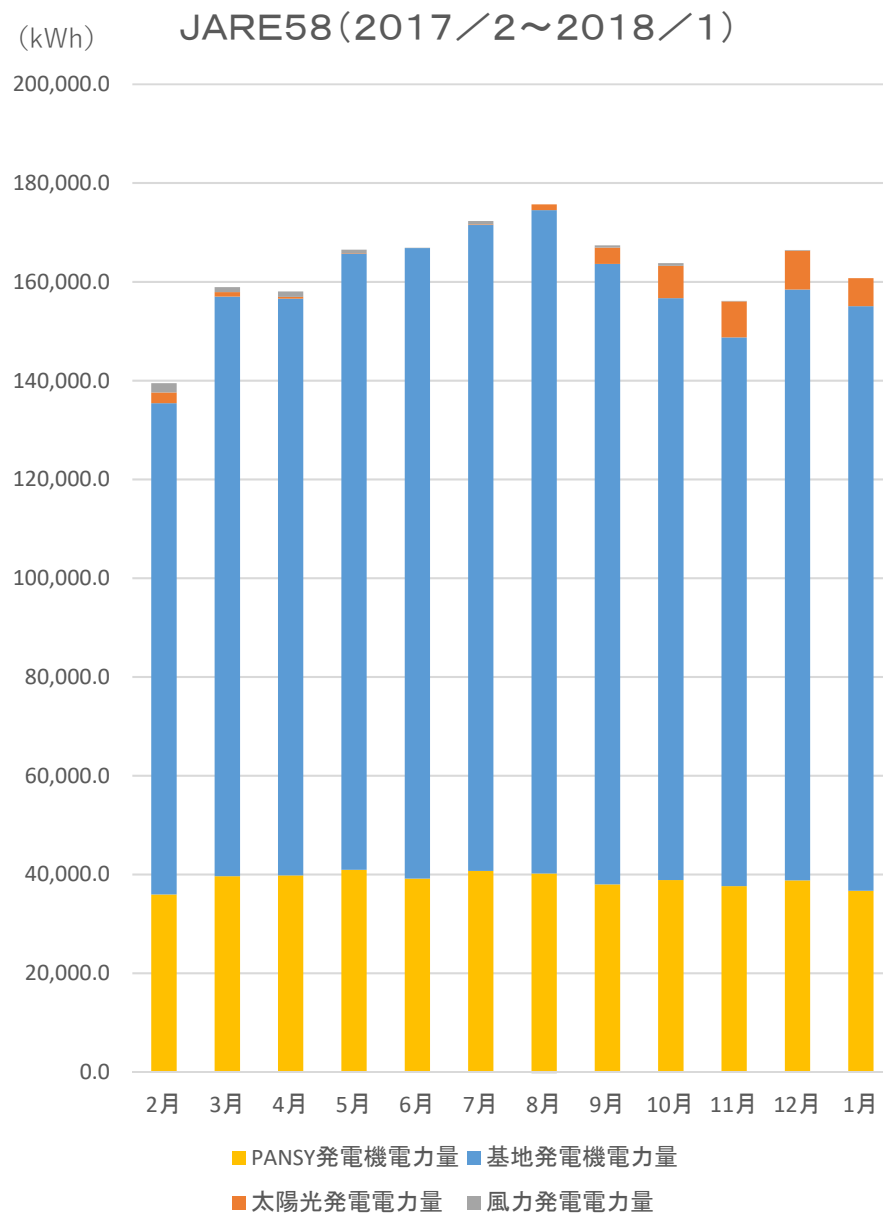
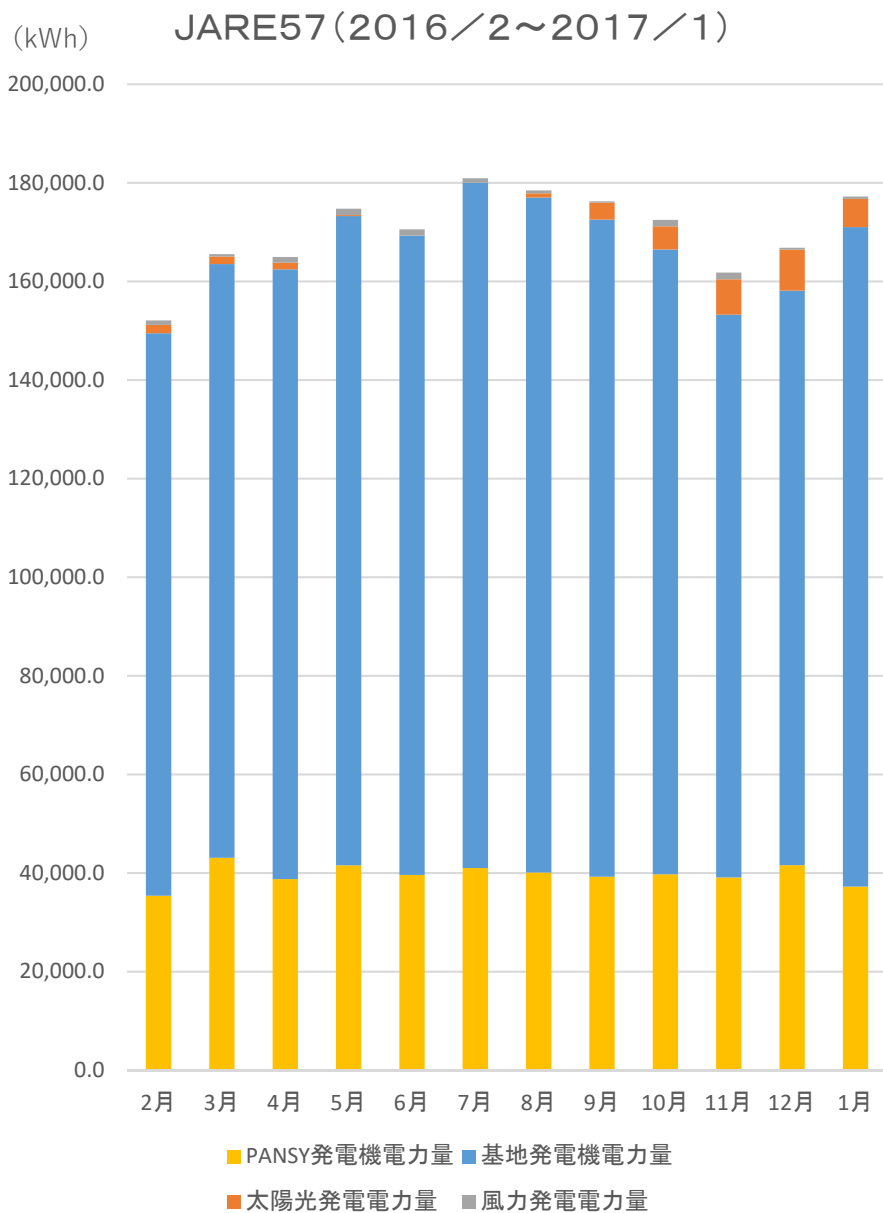
風力発電装置：20kW × 3台



大型大気レーダー観測 (PANSY)  
専用発電機：100kW × 2台 交互運転



# 昭和基地\_月間消費電力量 (57次隊~58次隊)



# 昭和基地\_月間消費電力量 (57次隊~58次隊)

(kWh) JARE57(2016/2~2017/1)

(kWh) JARE58(2017/2~2018/1)

200,000.0

200,000.0

## 昭和基地\_電力消費量の現状

180,000.0

160,000.0

140,000.0

120,000.0

100,000.0

80,000.0

60,000.0

40,000.0

20,000.0

0.0

2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月

■ PANSY発電機電力量 ■ 基地発電機電力量  
■ 太陽光発電電力量 ■ 風力発電電力量

180,000.0

160,000.0

140,000.0

120,000.0

100,000.0

80,000.0

60,000.0

40,000.0

20,000.0

0.0

2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月

■ PANSY発電機電力量 ■ 基地発電機電力量  
■ 太陽光発電電力量 ■ 風力発電電力量

- PANSY発電機の電力量は、ほぼ一定である  
(概ね40,000kWh/月)
- 基地発電機の電力量は、季節によって変動がみられる  
(冬期6月~8月、夏期12月~1月ころに増える傾向)
- 太陽光発電設備は、夏期(11月~1月頃)に有効である  
(年間寄与率:全体発電量の約2.3%(PANSY除く))
- 風力発電装置は、あまり寄与できていない(2台設置時)  
(年間寄与率:全体発電量の約0.5%(PANSY除く))

# 昭和基地インフラ再構築検討ワーキンググループ

## 検討課題と結果

### ・エネルギー関連施設

#### ・発電機設備

- ・再生可能エネルギー設備発電不能時を考慮して、基地の全電力負荷を賄える容量とする。
- ・将来の再生可能エネルギー増加、負荷容量変動に対応できる設備とする。



#### ・再生可能エネルギー設備

- ・発電および蓄電・蓄熱設備について理想的なシステムを目標に検討する。
- ・再生可能エネルギー設備を含めた設備全体の制御システム採用を検討する。



#### ・送配電設備

- ・今後の発電設備の更新に合わせて配電線網の整備を続ける。
- ・国内技術の進捗に合わせて、配電線網の直流化を検討する。



# 検討課題と結果

## ・エネルギー関連施設

### ・暖房設備

- ・ コージェネレーション設備による排熱利用による暖房は引き続き採用する。
- ・ 再生可能エネルギーによる余剰電力を熱に変換する電気蓄熱暖房などの採用を検討する。



### ・造水設備

- ・ 排熱利用による現状の温水循環システムは引き続き採用を続ける。
- ・ 将来的には、海水を利用した造水設備の採用を検討する。



### ・燃料備蓄

- ・ 化石燃料消費量の削減を進め、備蓄設備の更新も行ない、燃料供給回数を減らすよう検討する。



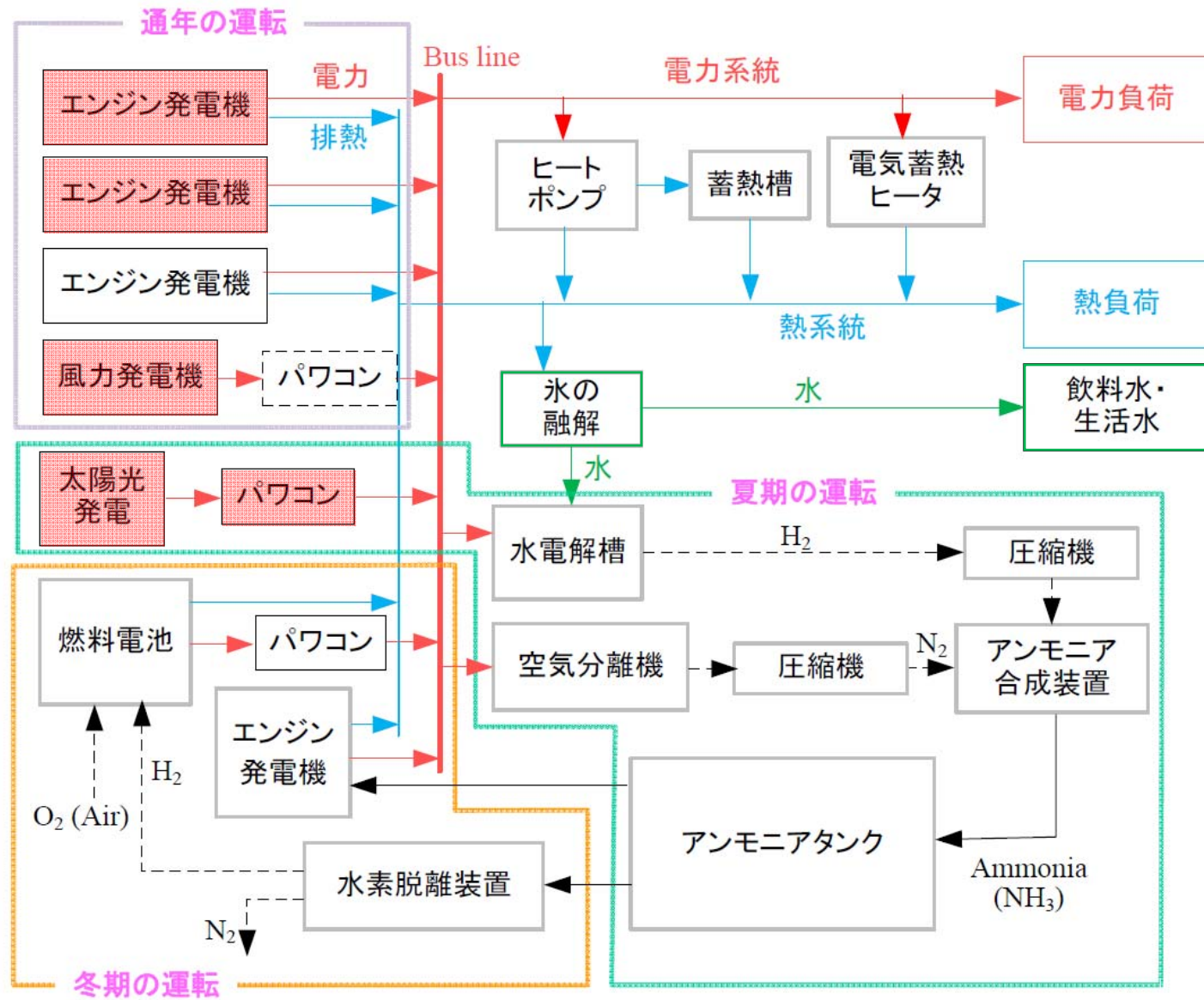
## ・夏期隊員宿舎施設

- ・ 住環境の改善を念頭に、建物の更新、排水設備の更新、専用発電設備の設置なども検討する。



# ◎理想的なエネルギーシステム案の概略図

 : 既設設備



※ワーキンググループで北見工業大学\_小原様より提案されたエネルギーシステム案の概略図

## ◎理想的なエネルギーシステム案の概要

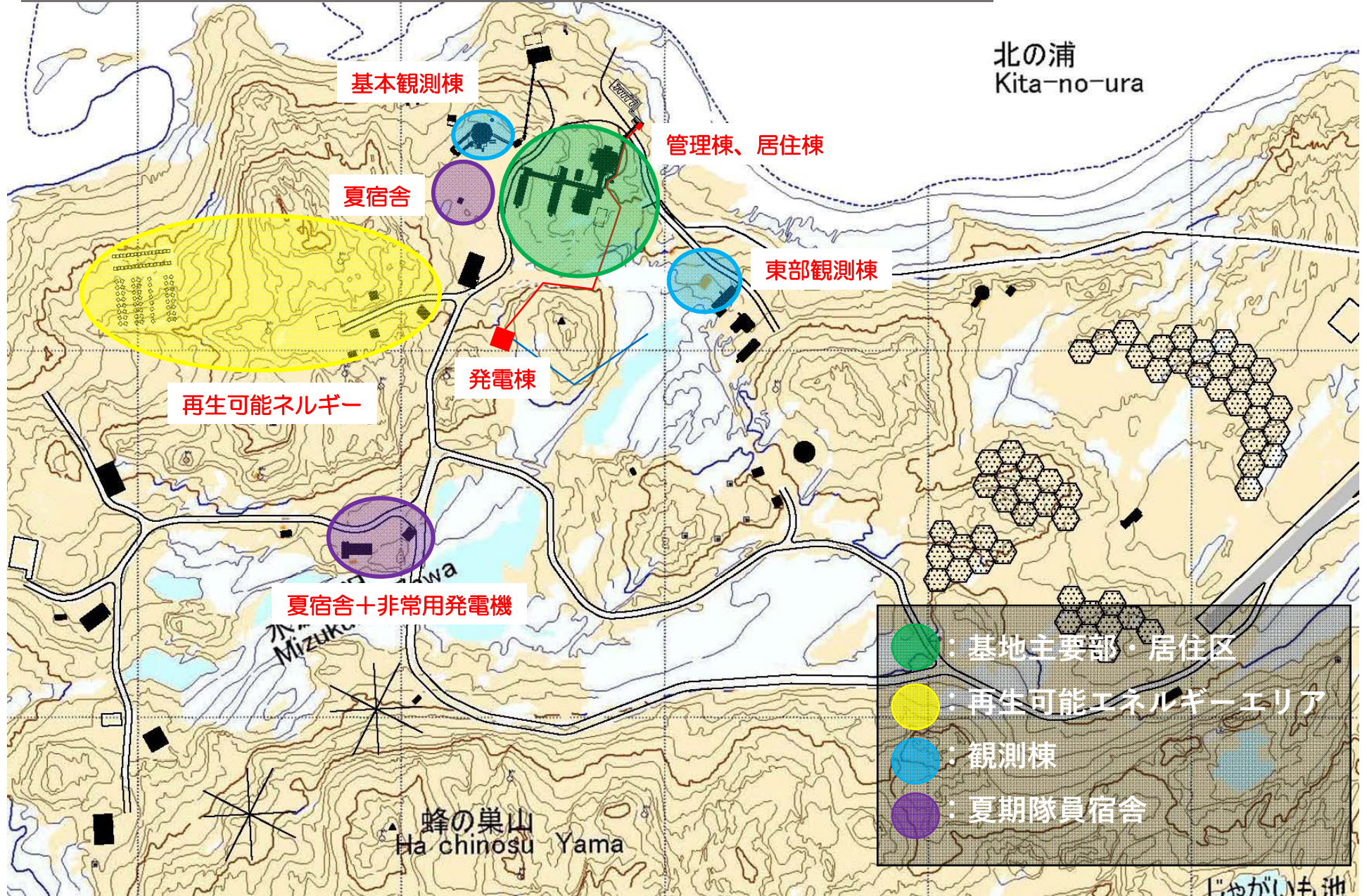
- ・ 通年運転を行うエンジン発電機および風力発電装置により電力を供給するほか、蓄熱ヒーターなどにより熱への返還を行う。
- ・ エンジン発電機からの排熱は、暖房及び融雪（造水）に利用する。
- ・ 太陽光発電設備は、発電量が増える夏期にエンジン発電機の負荷軽減に寄与する。
- ・ 将来的には国内技術の進捗を考慮しつつ、夏期の発電増量分のエネルギーを水素キャリアなどにより貯蔵し、貯蔵されたエネルギーを冬期に使用する夏冬のエネルギーシフト技術の採用を目指す。

このエネルギーシステムの提案については、ワーキンググループ内で意見交換され、目指す方向として合意されており、今後も採用に関する検討を続ける。





# 昭和基地の将来配置案(ゾーニング案)



# 今後検討すべき課題

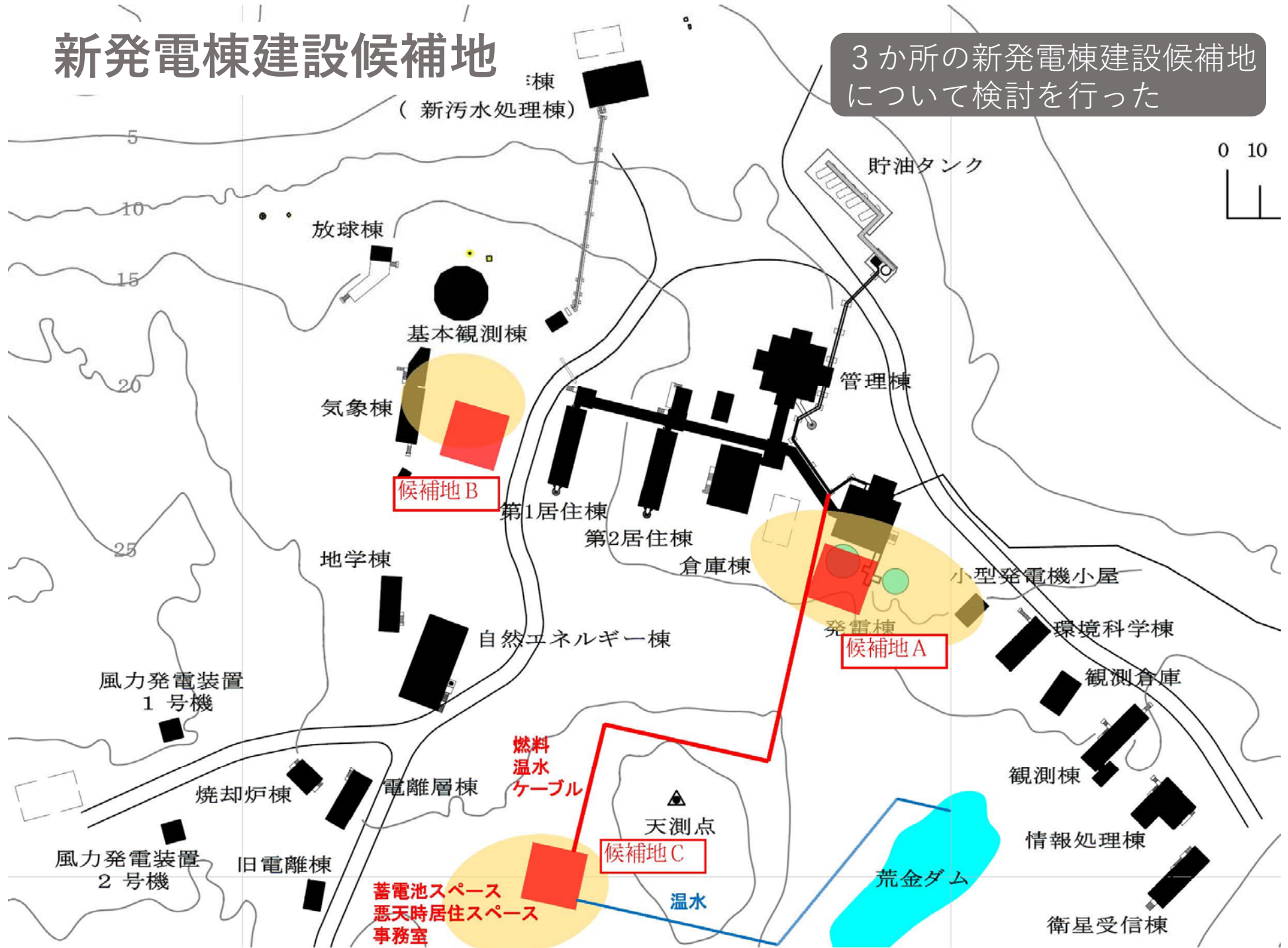
- ・ **隊員の安全**を考慮した建物配置計画
- ・ 現地でのメンテナンス作業などの**省力化**
- ・ **蓄電設備・蓄熱設備**の選定
- ・ **エネルギーマネジメントシステム**の選定
- ・ **再生可能エネルギー**増設と連系設備の選定
- ・ **送配電システム**の選定
- ・ **造水設備**の選定
- ・ **エネルギー貯蔵設備**の選定
- ・ **夏期隊員宿舎**施設の更新

An aerial photograph of an industrial or mining site in a high-altitude, snowy environment. The terrain is rugged and brown, with large patches of snow. In the foreground, a line of red vehicles is parked on a snow-covered slope. The middle ground features several buildings, including a prominent yellow structure, and various pieces of equipment. The background shows a vast, flat landscape under a pale sky, with distant mountains visible on the horizon.

ご清聴ありがとうございました

# 新発電棟建設候補地

3か所の新発電棟建設候補地について検討を行った



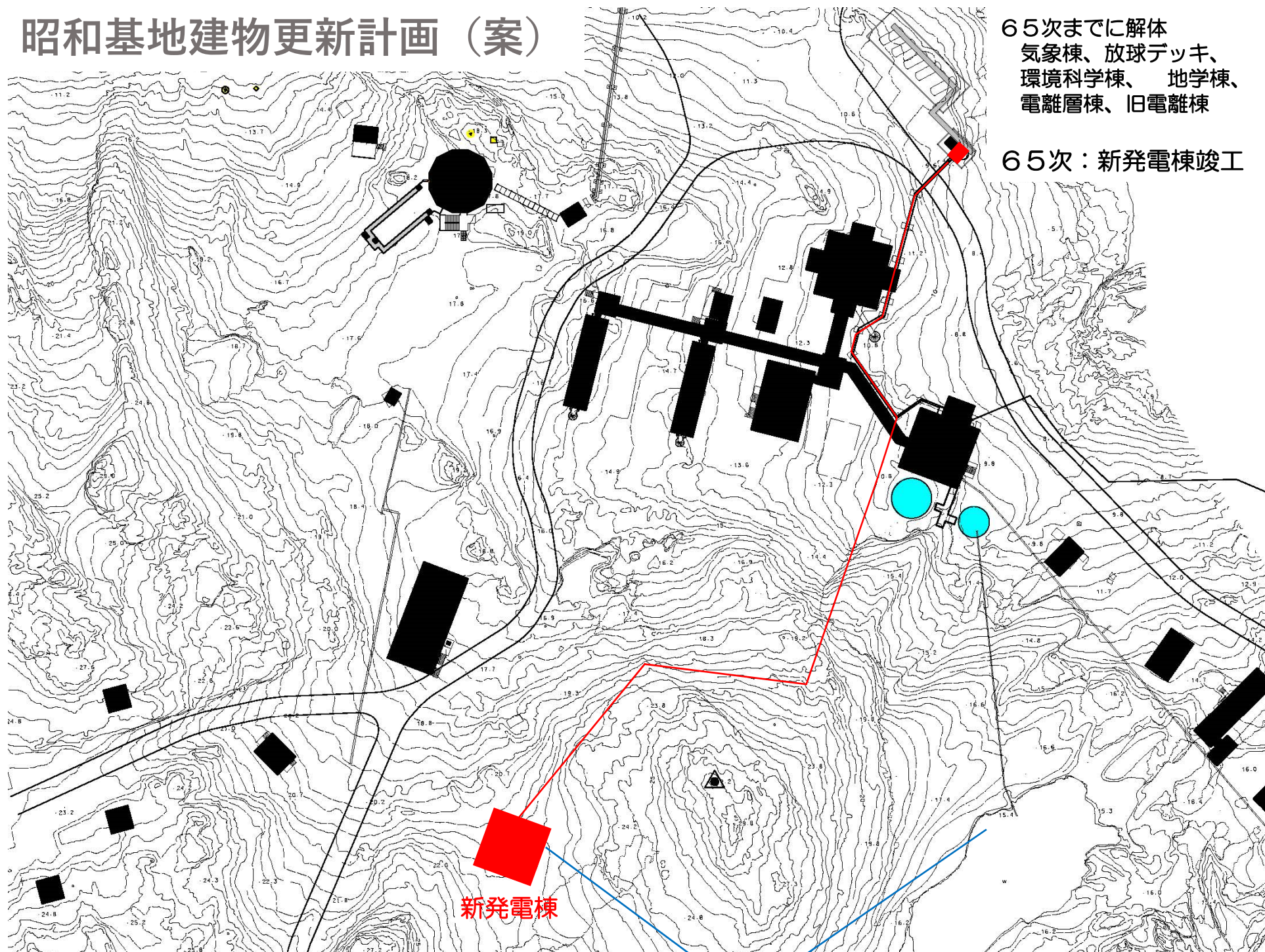
## 新発電棟設置場所検討

検討課題	項目	現発電棟天測点側（候補地 A）	気象棟付近（候補地 B）	天測点西側付近（候補地 C）
基本条件	基地の拡張性への影響	× 主要エリアの中心部に位置し、将来計画に影響がある	△ 主要エリアに近く、将来計画に影響がある	○ 独立したエリアであり、将来計画への影響が少ない
	観測への影響	△ 影響あり	△ 影響あり	○ 観測エリアから離れ、風下となるので影響が少ない
	安全性の確保	○ 主要エリアと通路接続され、非常時対応可能	○ 主要エリアと通路接続され、非常時対応可能	△ 主要エリアと通路接続なし。 (非常時対応の為に安全対策方針見直しが必要)
	地盤条件	× 沢地であり建物建設に適さない	○ 問題なし	○ 問題なし
運用	コ・ジェネ熱利用 (主要部の暖房)	○ 問題なし	○ 問題なし	○ 問題なし
	コ・ジェネ熱利用 (水源(荒金)の融解)	○ 問題なし	△ 水源が遠く、融解熱が減少する	○ 問題なし
	除雪	× 除雪し辛い	○ 問題なし	○ 問題なし
	機器類の搬入搬出	△ 搬出入し辛い	○ 問題なし	○ 問題なし
施工	水源(荒金)からの取水	○ 問題なし	△ 新規ルート構築が必要 施工範囲が長い	△ 新規ルート構築が必要
	発電機への燃料供給設備	○ 問題なし	△ 圧送ポンプ・配管の改修が必要	△ 圧送ポンプ・配管の改修が必要
	主要エリアへの送水	○ 距離が短く施工し易い	△ 新規ルート構築が必要	△ 新規ルート構築が必要
	建設工事	× 建設に先立ちコルゲート・水槽など移設が必要 基礎工事が大変(新たな重機が必要)	○ 独立して工事が進められる	○ 独立して工事が進められる
	敷地 立地条件	× 斜面の掘削が必要 基礎工事が大変(新たな重機が必要) 屋外付帯設備の設置場所がなくなる	△ 比較的平坦施工は楽 居住棟に近いので騒音大	○ 比較的平坦で施工は楽 荒金ダムへの油流入対策が必要
	設備配管・配電線・燃料配管 盛替え	○ 対応しやすい	△ 対応可能だが盛替え範囲が多い	△ 対応可能だが盛替え範囲が多い
	屋外配管配線敷設 ルート	△ 主要エリアに近く施工しやすい	△ 対応可能だが施工範囲が多い	△ 対応可能だが施工範囲が多い

## 新発電棟設置場所検討（C案）

検討課題	項目	天測点西側付近（候補地 C）
基本条件	基地の拡張性への影響	○ 独立したエリアであり、将来計画への影響が少ない
	観測への影響	○ 観測エリアから離れ、風下となるので影響が少ない
	安全性の確保	△ 主要エリアと通路接続なし（非常時対応の為の安全対策方針見直しが必要）
	地盤条件	○ 問題なし
運用	コ・ジェネ熱利用 （主要部の暖房）	○ 問題なし
	コ・ジェネ熱利用 （水源（荒金）の融解）	○ 問題なし
	除雪	○ 問題なし
	機器類の搬入搬出	○ 問題なし
施工	水源（荒金）からの取水	△ 新規ルート構築が必要
	発電機への燃料供給設備	△ 圧送ポンプ・配管の改修が必要
	主要エリアへの送水	△ 新規ルート構築が必要
	建設工事	○ 独立して工事が進められる
	敷地 立地条件	○ 比較的平坦で施工は楽 荒金ダムへの油流入対策が必要
	設備配管・配電線・燃料配管 盛替え	△ 対応可能だが盛替え範囲が多い
	屋外配管配線敷設ルート	△ 対応可能だが施工範囲が多い

# 昭和基地建物更新計画（案）

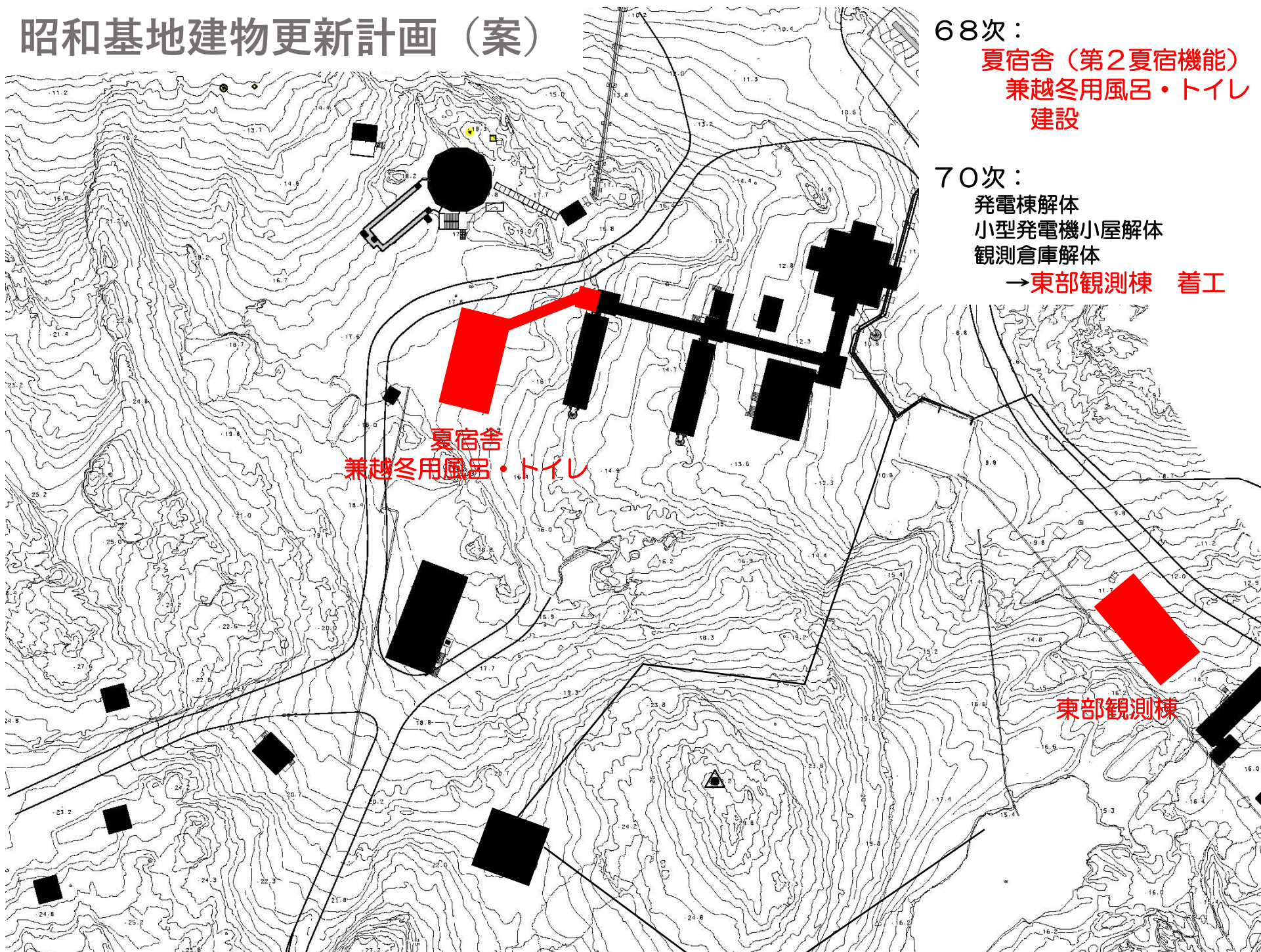


65次までに解体  
気象棟、放球デッキ、  
環境科学棟、地学棟、  
電離層棟、旧電離棟

65次：新発電棟竣工



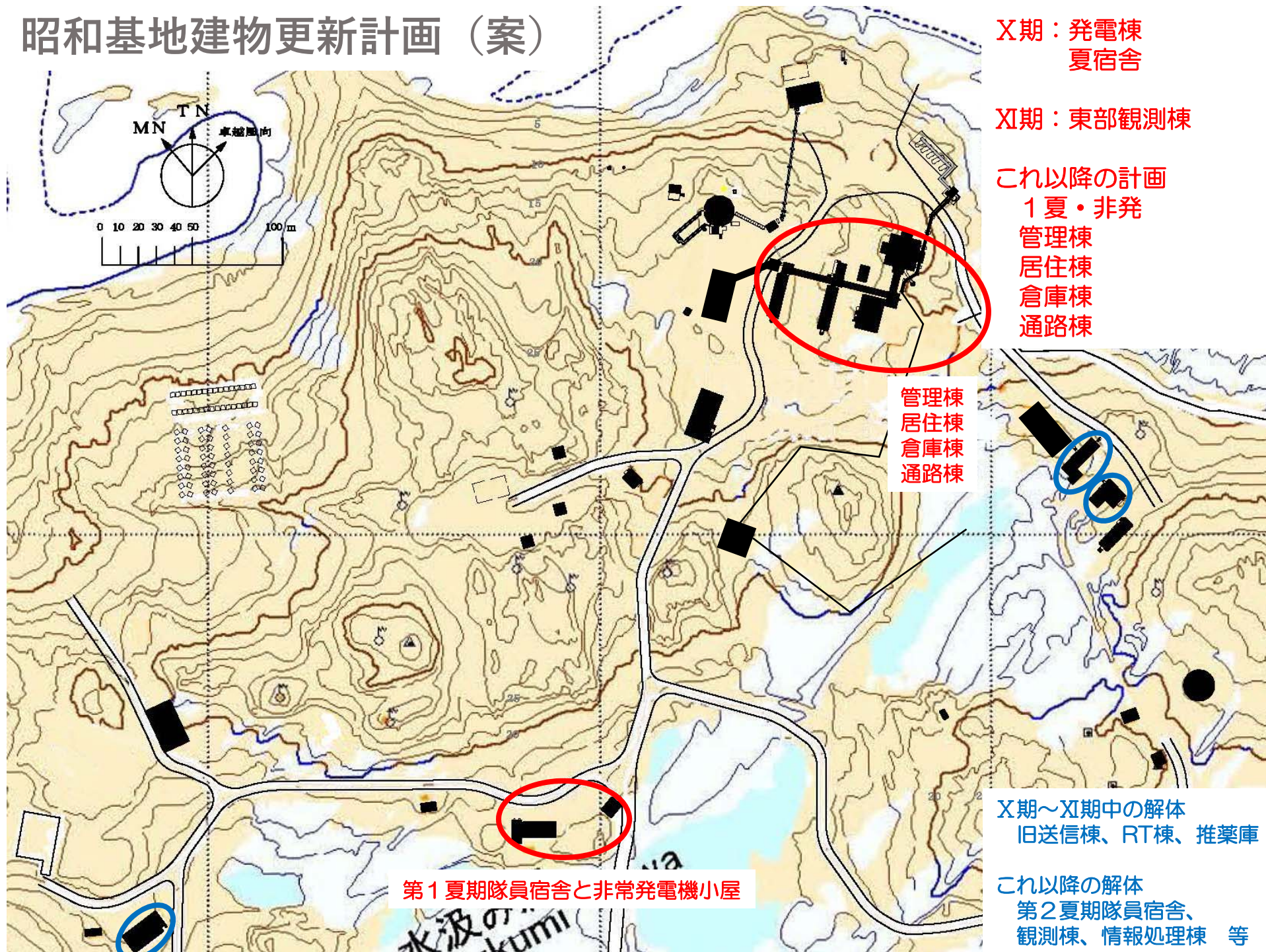
# 昭和基地建物更新計画（案）



68次：  
夏宿舎（第2夏宿機能）  
兼越冬用風呂・トイレ  
建設

70次：  
発電棟解体  
小型発電機小屋解体  
観測倉庫解体  
→東部観測棟 着工

# 昭和基地建物更新計画（案）



- 老朽化
- 環境への配慮
- 化石燃料削減
- 隊員の負担軽減
- 安全な配置計画
- 将来更新（狭いエリアでのつぎはぎ増築）
- 住環境整備