

ニセコ高校寄宿舍

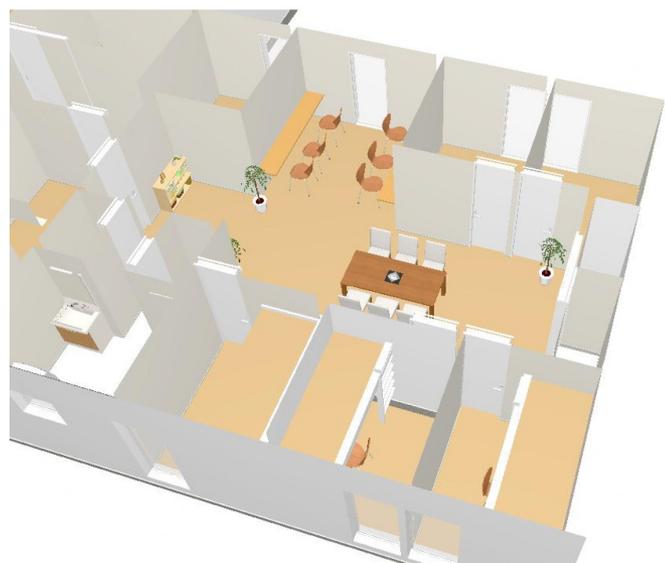
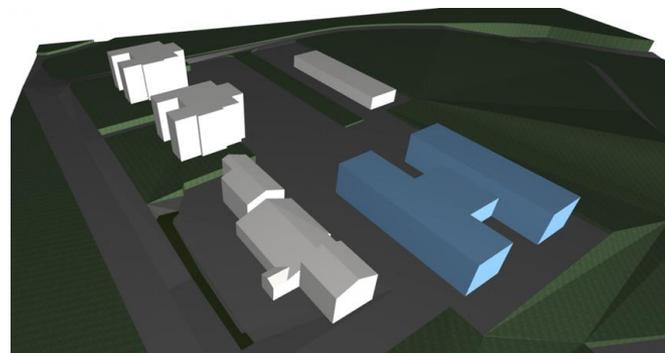
地球温暖化対策実行計画（事務事業編）策定支援事業
省エネ導入の検討

2024年3月

背景情報の取りまとめ

- ニセコ町は、H2年（1990）供用開始のニセコ高等学校「希望ヶ丘寮」の老朽化、収容人数不足、求められる機能への対応の必要性からより規模の大きな新築を行う意向
- これらはR8年度（2026）からニセコ高等学校が、全日制で、かつ総合学科への転換を行う【高校改革】、およびすでにR5年度（2023）から進行中の【高校魅力化】の一環と位置付けられている
- そのためR2年度（2020）～R3年度（2021）には、高校寮の更新計画に向けた基礎調査（北大建築計画学科、野村研究室）が行われ、さらに、ニセコ高等学校寮検討専門委員会（委員長：野村理恵北大准教授）が開催されている
- R5年度（2023）に高校寮の新築（60人分）＋現希望ヶ丘寮の利活用について基本計画が委託され、2023年2月末現在、基本計画の素案が提出されている
- さらに現状は、60人分の新築では収容人数が不足するのではないかという議論があり、100人分の寮とする可能性が模索されている。この議論が確定し、大至急、基本設計／実施設計を行った上で、R7年度（2025）に工事を行い、R8年度（2026）の春に供用開始したいとされている
- 今回の省エネ等の検討については、2023年2月末までの基本計画（案）を対象にした
- 対象となる基本計画の新高校寮は、60人分の生徒の収容（6人1ユニット×10の構成）、食堂・厨房・談話室・自習室などの共用部、パントリー・倉庫・機械室・管理人室などのバックヤード的なもの、それに加えて、ツイン2室のゲストルーム／舎監の宿泊所スペースが計画に上がり、合計の延べ床面積は1,400㎡程度となっている
- 工事費の概算は総額9億円弱（税込み）。これに基本設計／実施設計、監理費、家具、備品等が加わる（総工費は10億円程度か）
- 構造は木造2階建てで、大面積が必要なロビーと食堂のみは（耐震性能上の配慮か）平屋建て。エネルギー設備は、暖冷房を空気式ヒートポンプエアコン、給湯装置にはエコキュートが想定されている。建物には積雪に配慮した太陽光発電が検討されている
- 防災対応の機能は避難所等ではないため、とくに設けない
- （現状、基本計画策定の議論と並行して規模の拡大の議論が続いているため）その他、スケジュール、財源等については、どのようになるのかはよく分からない

基本計画について①（2023年2月時点の案）



基本計画について②（2023年2月時点の案）

基本計画中のエネに関連した方針から、今回の委託で検討できる枠組み（範囲）

基本計画策定の目的

- 公共施設の新築や改修においては、高いレベルの高断熱・高气密とし、高効率設備等も導入することで、2050年までにCO2排出量をゼロにする方針を示しているため、当計画においても十分にその方針を反映する

基本理念・基本方針

- 冬季は豪雪・寒冷、夏季には温暖化の影響で高温にもなるニセコ町の厳しい自然条件の中、快適な屋内環境を担保できる性能の寮を整備する
- ニセコ町の脱炭素方針に合致し、CO2排出を可能な限り抑制し、将来は脱炭素化を容易にすることで、そこに居住するだけで誇りを持てる日本社会のモデルとなりえる寮を整備する

環境エネルギー性能

- 建物の外皮性能（断熱性能）Ua値 = 0.28W/m²K以下
- 建物の気密性能c値 = 0.5cm/m²以下を目指すこと
- 建物の一次エネルギー性能値（省エネのみの）BEI = 0.8以下、（再エネを含めての）BEI = 0.6以下を目指すこと
- 自家消費向けの太陽光発電、および日中の太陽光からの電力を貯めて夕方～夜間に利用できる蓄電池の設置（設備の設置容量は電力需要と自家消費割合を考慮して設定すること）
- 建物のエネルギー消費量の見える化、およびEMSでの管理
- 暖冷房／給湯の温熱機器にはヒートポンプ（エアコン／エコキュート）を利用することを優先し、可能な限り太陽光発電による自家消費割合を向上させる

基本計画について③（2023年2月時点の案）

基本設計中のエネに関連した方針から、今回の委託で検討できる枠組み（範囲）

設備計画（計画方針と電気設備、機械設備）

電気／機械設備

- 自家消費向けの太陽光発電と蓄電池の設置を計画する
- 照明については人感センサー等を計画し、省エネルギーに努める
- 暖房機器については、将来脱炭素化が容易で高効率な電気ヒートポンプ（寒冷地用エアコン）によって、居室ユニットや共用フロア内で多大な温度差（寒さ）を生じるような採暖方式ではなく、全館暖房方式に近い形を採用する
- 冷房についても、エアコンを併用する形で提供する
- 給湯機器についても、化石燃料を消費するボイラ機器は採用せず、電気ヒートポンプ（寒冷地用エコキュート）、あるいはコージェネレーション（電熱供給設備、当面はLPガス稼働、将来的には再エネ水素ガス稼働）を採用する
- 換気装置は、熱交換型の設備導入を検討する
- エネルギー消費量の見える化と太陽光発電や蓄電池、各電気設備の最適な稼働状況を担保するEMSの導入を検討する

環境配慮計画（建物と敷地）

- 快適な居住環境を提供しつつ、同時に脱炭素化に貢献する建物を計画する
- ニセコ町で期待される高いレベルの高断熱・高気密による建物の躯体性能と採光・遮熱の計画、太陽光発電による再生可能エネルギーの有効利用を配慮する
- 建物はコンパクトな形状を基本とし、熱ロスが少なく、同時に超寿命、耐久性に優れた仕様で計画する

基本計画に対する省エネ等の検討①（2023年2月時点の案）

【建物の省エネについての方針】

1. 外皮の省エネ性能について

- ニセコ町では2050年までの脱炭素を目指している（気候非常事態宣言、その他の個別計画等）
- そのうえで2050年まで利用することが見込まれる公共建築の新築、および大規模改修では建築時に脱炭素の実現、あるいは脱炭素Ready（躯体等への大幅な修正なしで、例えば設備の更新と燃料の切替で将来脱炭素建物にすることを準備）であることが必須とされる
- ニセコ町内（市街地）には冬季の暖房を全面的に賄いうる有望な地熱、およびバイオマス資源が今の時点では存在しないため、脱炭素を可能とする確立された技術は、
①再エネ電力を用いた電化、②電力HP、③CHP（当面はLPG、将来には再エネ水素）、④一部ガスボイラ（当面はLPG、将来には再エネ水素）によって、必要な電気と熱を供給し、同時に、可能な限り自家消費型の太陽光発電によって電力を自家発電するしかない
- 安価で賦存量に優れる熱の獲得手段がないため、給湯、および夏季の冷房、冬季の暖房について、できるかぎりの手段で省エネを徹底し、熱需要を最低限化した上で設備計画することが必須である
- それ故ニセコ町が目指す建物スタンダード（建物外皮のUa値：0.28W/m²K以下）である外皮性能を目指すことが基本的には方針となる
- **基本計画では上記の事柄が網羅されており、とりわけ計画以上の外皮性能を向上させる必要はない**
- コンパクトな建物形状ではあるが、H型の接合部分（入角）においては、ヒートブリッジ等の問題が出やすいため、設計上、施工上、十分な配慮を行うことが求められる。ただし、ベランダ等がないため断熱ラインは明快で、高い性能値を出しやすい計画になっている

基本計画に対する省エネ等の検討②（2023年2月時点の案）

★建物の外皮（天井）には以下を最低限のスタンダードとすることを推奨する

①外皮性能Ua値0.28W/mK相当を満たす程度の断熱・気密性能を導入

（例えばグラスウール等であれば30センチの厚みなど）

②広くない空間に多人数で居住する形態であるため、夏季のオーバーヒートを防ぐため、可能な限り蓄熱容量の高い断熱材を使用することが推奨される

★建物の外皮（外壁面）には以下を最低限のスタンダードとすることを推奨する

①外皮性能Ua値0.28W/mK相当を満たす程度の断熱・気密性能を導入

（例えばグラスウール等であれば20～30センチの厚み、窓などの開口部は樹脂サッシのトリプルガラスなど）

★建物の外皮（床）には以下を最低限のスタンダードとすることを推奨する

①基礎断熱なのか、床断熱なのかは、それぞれのメリット・デメリットが存在するため、十分に検討すること

②エアコンによる暖房の効きを良くするため、またユニット内の共用部（絨毯？）などの着座での底冷えを軽減するため、北方型住宅2020やZEROなどの技術指針等を参考にすること

基本計画に対する省エネ等の検討③（2023年2月時点の案）

【建物の省エネについての方針】

2. 建物設備での省エネについて

★建物の照明

- ・建物内の照明は、①特種用途以外はすべてLEDを基本とする、②導入可能な箇所には人感センサーを設置する、③利用上活用の見込みのあるところでは採光状況に応じて、照度設定を変更できるようにする、の3点を基本とした計画とすること

★建物の換気

- ・換気には全熱交換器の導入が有効である
- ・また、広くない空間で多人数で生活するため、CO2濃度の上昇、湿度が上がりすぎるなどの状況も考えられるため、必要な換気量が全空間に行き渡る換気計画を配慮すること
- ・慎重に運用と設計上の考慮が必要なのは、食堂におけるナイトパージ／デイパージ機能。おそらく食堂では羊蹄山の眺望を確保するために、大きなガラス面が設置される。その際、①ガラスに直射日光が当たらない設計、もしくは②遮熱ガラス、あるいは③デイパージ／ナイトパージ機能を設け、大量の人数が一度に食事する際に、冷房負荷がかかりすぎないような配慮が必要である
- ・換気口やパージについて、ガラリ、パッコンなどで開口を設ける際は、カメムシなどの虫の進入防止の配慮が必要

★その他の（温熱以外の）設備について

- ・循環ポンプ類を導入する必要があるところでは（計画上は見受けられない）、行きと戻り温度の差によって細かく流量を制御し、消費電力削減につながる**インバータ制御方式とし、その制御もスマートに行うこと**

基本計画に対する省エネ等の検討④（2023年2月時点の案）

【建物の省エネについての方針】

3. 外皮性能に見合った暖冷房・給湯設備について

★主たる暖冷房（マルチエアコン）

- ・暖房・冷房は、それぞれの箇所での稼働設定と、集中型で一括管理のできるコントロール性能を持つマルチエアコンが利用されると計画からは読み取れる（空気式HP）
- ・これらHPの稼働効率を向上させるため、室外機置場には、①夏季に直射日光を避け、熱がこもる構造ではないこと、②冬季にはショートサーキットなどが生じたり、雪・風が吹き込まないように対策が必要
- ・また、各所に独立した温度計が設置され（直射日光を避ける）、それらの温度計値でエアコンが稼働するスマートな制御・稼働が望ましい（エアコン自体に設置される赤外線温度計は精度が低いいため）

★給湯器（エコキュート、もしくはCHP）

- ・給湯利用ではエコキュート（空気式ヒートポンプ）が計画とある（各所に分散式での設置のケースか？）。
室外機置場における配慮は上記を参照すること
- ・あるいはCHP（当面はLPG、将来は水素）の可能性も書かれている（集中式での設置のケース？）。CHPを導入する際は、電力消費量と給湯での熱消費量において、シミュレーション等でバランスの取れた機種を選定すること
- ・LPGによるCHPよりも、脱炭素の際、将来更新する水素ガスCHP（おそらく産業用の燃料電池）のほうが、同出力であっても必要設置面積が大きくなるため、機械室におけるスペースには余裕が必要
- ・また、水素供給が困難な状況も予想されるので、再エネ電力稼働の業務用エコキュートへの更新も考慮に入れることが肝要
- ・集中方式を選択する場合、お湯の配管距離が長くなるので、循環方式の採用は必須。この際、常時循環ではなく、タイマー等で冷え切る前に循環させるなどの省エネ上の配慮が必要

基本計画に対する省エネ等の検討⑤（2023年2月時点の案）

★エネルギー消費量の見える化

- ・脱炭素Ready、および脱炭素建築で重要なのは、①各所でのエネルギー消費量の計測が常時なされること、②設備機器の制御を一括で効率よく合理的に行えること、が重要である
- ・延べ床面積ではそれほどの規模ではないこの建物において、BEMS（ビルエネルギーマネジメントシステム）まで導入することが経済的であるか、意味があるかは検討の余地がある
- ・それでも、HEMS（ECHONET Lite規格）を用いて各分電盤はスマートコスモなどによる、それぞれの利用用途／箇所での消費電力の見える化とデータ蓄積を行い、各箇所でのLPG、給湯、水道、温湿度計のメータ（デジタルで瞬間値だけではなく、積算データを蓄積できるものがベスト。最悪はアナログでもメータが付いていること自体が必須）を設置し、この建物におけるエネルギー消費行動に関するデータの蓄積を行えるものにする必要がある（このデータがないと、次の脱炭素改修の際、計画的、効率的な設計ができないため）

基本計画に対する省エネ等の検討⑥（2023年2月時点の案）

4. その他の再エネ設備について

★太陽光発電の設置について（PVと蓄電池の設置容量の検討）

- ・ニセコ町の気象条件であれば、耐雪の機能さえ果たせば、太陽光発電は十分に活用できる（期待発電量は、設置角度によるが、設置容量1kWpあたり850～1,000kWh/年ほど）
- ・また、暖冷房を電気に頼る想定を提案しているため、売電（産業用1kWh＝8円程度）には期待する必要はなく、自家消費をメイン（1kWh＝30円超の価値）とした太陽光発電を設置すべきである
- ・2022年度の高校寮における消費電力量は2万kWh/年弱であり、規模が倍増し、機能を増やし、暖冷房に電気を使うようになれば年間6万kWh（約250万円）を超える消費電力量に増大する可能性がある
- ・そのため、冬季に活用できる、できないの議論の前に、初夏から晩秋にかけて自家消費する電力量を確保するための設置容量を推計し、建物の屋根部分（約300㎡×2Fの屋上2棟＝600㎡）の有効活用について検討する必要がある
- ・これまで市場において、2.3m積雪荷重対応の太陽光発電施設が存在しなかったが、2023年8月にハンファQセルズ社から2.3m積雪対応のモデルが発売され、ニセコミライ（SDGsモデル地区）で設置実績があるため、屋根面への設置を検討する必要がある（その際の屋上はガルバの縦ハゼ掴みによる設置を可能とする等、屋根材の要検討）
- ・2022年度の高校寮では、4～10月の日射が多い時期に毎月1,500kWh程度の電力消費がある。平日と週末、好天気と悪天候などで消費量が上下するが、平均すると毎日75kWhの電力消費があることが推計される。施設規模の倍増と暖冷房の電化を含むようになればこの数字は200～250kWh/日になると思われる
- ・このため、6月の晴天時の日中に最大で発電量200kWh程度の発電が期待できる太陽光発電（30～40kWp）、また余剰電力を夕刻や夜間、翌朝の利用のために貯めておける蓄電池容量（50～70kWh）を導入しておけば、効率よく再エネ電力を自家消費し、活用できる

★太陽光発電の設置について（設置方式の検討）

- ・ここでは、太陽光発電（30～40kWp）をどのように設置するのかの検討を行う
- ・自家消費を目的としているため、南向きではなく、可能な限り東西向きの設置にすること
- ・屋上は陸屋根（無落雪）であるため、設計上の積雪荷重2.3mをクリアするため、以下が検討できる：
 - ①耐雪2.3mの強度が保証されたモデルを利用し、平置きに近い形の東西向きに設置する（2寸勾配の架台）
 - ②屋根自体に0.5～1寸勾配程度が最低あれば、そのまま平置きとする



①東西向き設置（提供：フロンティアエナジー）

②平置き設置（株式会社ニセコまち）

基本計画に対する省エネ等の検討⑦（2023年2月時点の案）

【建物の省エネ・再エネ導入についての方針】

5. EVについて

★EV充電の配置、充電速度と設置台数について

- ・本計画では駐車場を5～10台整備するとあるが、定期的な宿泊や滞在者のためのものではなく、寮関係者や保護者等が利用する駐車頻度の少ない駐車場となる
- ・そのため、公共のEV充電ができる駐車場としては魅力が低いので、町民センターや総合体育館、役場庁舎などにより注力してEV充電ポストの整備をしたほうが効率が良い
- ・とはいえ、将来的には芝刈り機や除雪機などの機器類が電化され、屋外での充電の必要性が出てきたり、舎監などのマイカー利用の際の充電機会も出てくるものと思われる
- ・そのため、駐車場というより、寮の出入り口の車寄せ場所で、寮生の出入りに不便がないところに、屋外のEV充電コンセント（3～6 kW）が2か所ほど設置されていると汎用性が高くなる可能性があるため、検討して、設置することが望ましい

[EV・PHEV充電用] 屋外コンセント

