

附属資料 A



再生可能エネルギーで自家消費電力供給

太陽光パネル設置可能エリア
(建物概要)



工場	ストア	駐車場
面積	21,316m ²	366m ²
建物の構造	レンガ	鉄筋コンクリート
設置可能容量	最大 2121.6 kBT	最大 221.13 kBT
年間発電量	最大 2,377 TBT _h	最大 249.0 MBT _h

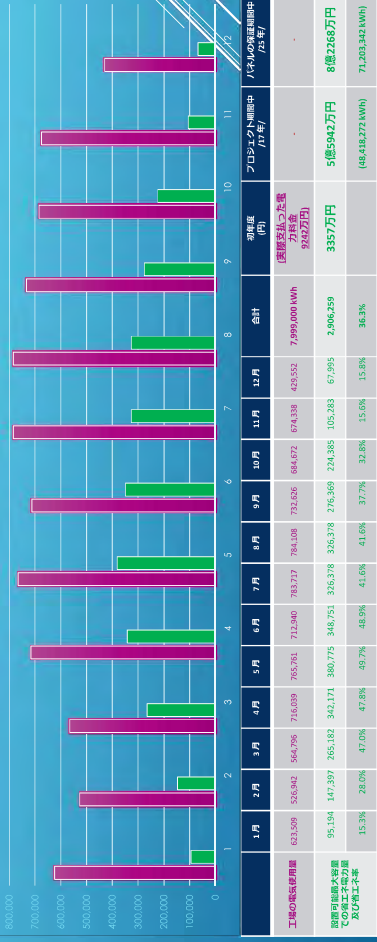


太陽光パネルを全体的に設置した場合の予測

全面積を使用した場合の設置可能最大容量 (工場+ストア+駐車場)

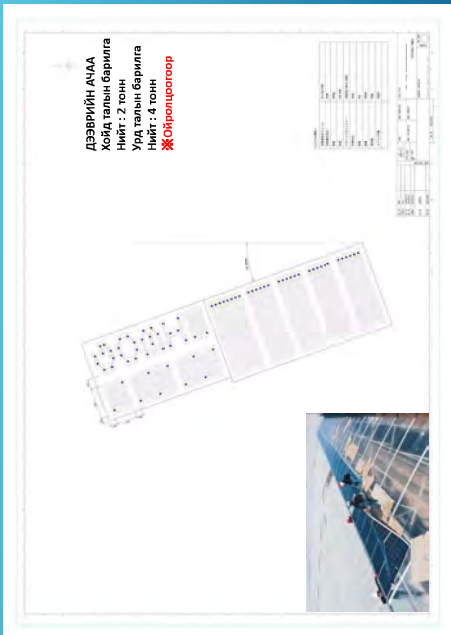
省エネ予測

合計費用: 2億4744万円 (最大)



・ 写真等は、実際とは異なる場合があります。また、設置可能容量は、あくまで目安であり、実際の設置状況により変動する可能性があります。
 ・ 実際の設置面積は、設置可能容量を考慮して決定されます。

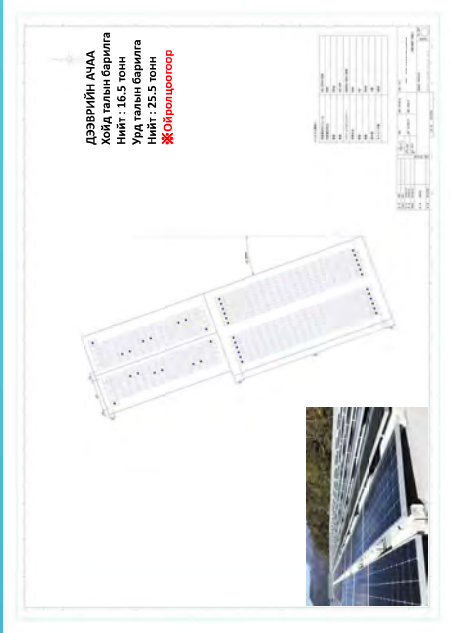
СИМУЛЯЦ БА ЗАГВАРЧЛАЛ – ТӨВ ДЭЛГҮҮР (ХУВИЛБАР 1 - УЯН ХАВТАН)



Дэвэрийн Ачаа
Хойд талын барилга
Нийт: 2 тонн
Дэд талын барилга
Нийт: 4 тонн
✖Оршилцоогоор

НИЙТ ӨРТӨГ		НИЙТ ӨРТӨГ	577,980,000
3kW-ын өртөг	3,000,000 төгрөг	3kW-ын өртөг	2,600,000 төгрөг
JCM-ээс орж ирэх	224,640,000 төгрөг	JCM-ээс орж ирэх	173,394,000 төгрөг
ГОВЬ ХК-аас гаргах	524,160,000 төгрөг	ГОВЬ ХК-аас гаргах	404,586,000 төгрөг
АС хүчин чадал	200 kW	АС хүчин чадал	200 kW
Инертер	50 kW × 4 ш	Инертер	50 kW × 4 ш
DC хүчин чадал	249.6 kW	DC хүчин чадал	222.3 kW
Хавтан	520 W × 480 ш	Хавтан	585 W × 380 ш
Нийт жин	6 тонн	Нийт жин	42 тонн
Давуу тал	Хөнгөн, Усрагдмал, халбар, Хүссэн хэлбэрээр наах болжомтой	Давуу тал	Усрагдмал халбар, Урд зүгийн сүүдэр арьс эгнээнд тусгахгүй
Сул тал	Цэвэрлэгээ ойр хийх Өртөг өндөр	Сул тал	Цэвэрлэгээ ойр хийх Цэс дарах
Бусад	Хөгжлийн тоог өөрчлөх боломжтой	Бусад	Хөгжлийн тоог өөрчлөх боломжтой

СИМУЛЯЦ БА ЗАГВАРЧЛАЛ – ТӨВ ДЭЛГҮҮР (ХУВИЛБАР 2 - ХУНДРҮҮЛЭГЧ БЛОКТОЙ ЭНГИЙН ХАВТАН)



Дэвэрийн Ачаа
Хойд талын барилга
Нийт: 16.5 тонн
Дэд талын барилга
Нийт: 23.5 тонн
✖Оршилцоогоор

НИЙТ ӨРТӨГ		НИЙТ ӨРТӨГ	577,980,000
3kW-ын өртөг	2,600,000 төгрөг	3kW-ын өртөг	2,600,000 төгрөг
JCM-ээс орж ирэх	173,394,000 төгрөг	JCM-ээс орж ирэх	173,394,000 төгрөг
ГОВЬ ХК-аас гаргах	404,586,000 төгрөг	ГОВЬ ХК-аас гаргах	404,586,000 төгрөг
АС хүчин чадал	200 kW	АС хүчин чадал	200 kW
Инертер	50 kW × 4 ш	Инертер	50 kW × 4 ш
DC хүчин чадал	222.3 kW	DC хүчин чадал	222.3 kW
Хавтан	585 W × 380 ш	Хавтан	585 W × 380 ш
Нийт жин	42 тонн	Нийт жин	42 тонн
Давуу тал	Усрагдмал халбар, Урд зүгийн сүүдэр арьс эгнээнд тусгахгүй	Давуу тал	Усрагдмал халбар, Урд зүгийн сүүдэр арьс эгнээнд тусгахгүй
Сул тал	Цэвэрлэгээ ойр хийх Цэс дарах	Сул тал	Цэвэрлэгээ ойр хийх Цэс дарах
Бусад	Хөгжлийн тоог өөрчлөх боломжтой	Бусад	Хөгжлийн тоог өөрчлөх боломжтой

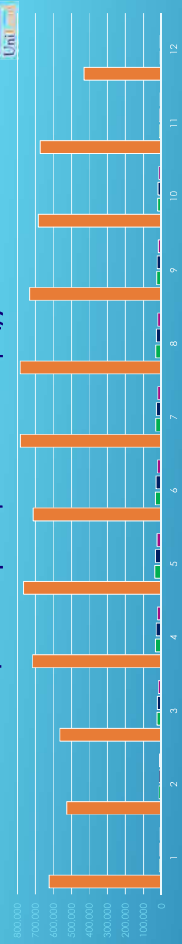
СИМУЛЯЦ БА ЗАГВАРЧЛАЛ – ТӨВ ДЭЛГҮҮР (ХУВИЛБАР 3 – БОСОО РАМТАЙ ЭНГИЙН ХАВТАН)



Дэвэрийн Ачаа
Хойд талын барилга
Нийт: 2 тонн
Дэд талын барилга
Нийт: 4 тонн
✖Оршилцоогоор

НИЙТ ӨРТӨГ		НИЙТ ӨРТӨГ	433,485,000
3kW-ын өртөг	2,600,000 төгрөг	3kW-ын өртөг	2,600,000 төгрөг
JCM-ээс орж ирэх	130,045,500 төгрөг	JCM-ээс орж ирэх	130,045,500 төгрөг
ГОВЬ ХК-аас гаргах	303,439,500 төгрөг	ГОВЬ ХК-аас гаргах	303,439,500 төгрөг
АС хүчин чадал	150 kW	АС хүчин чадал	150 kW
Инертер	50 kW × 3 ш	Инертер	50 kW × 3 ш
DC хүчин чадал	165.7 kW	DC хүчин чадал	165.7 kW
Хавтан	585 W × 285 ш	Хавтан	585 W × 285 ш
Нийт жин	32 тонн	Нийт жин	32 тонн
Давуу тал	Бохиортой бага	Давуу тал	Бохиортой бага
Сул тал	Урд талд төлөгтэй Эсийн жк эзлэл	Сул тал	Урд талд төлөгтэй Эсийн жк эзлэл
Бусад	✖ Доод талын хавтан дээр урд талын энгийн сүүдэр огт тусмүлгээр байршуулах тохиолдолд, АС хүчин чадал дээд хэмжээ 122,265 kW болно. Дээрх жолдот нь өвлийн улиралд, сүүдэр тусгаар байршуулсан болно.	Бусад	✖ Доод талын хавтан дээр урд талын энгийн сүүдэр огт тусмүлгээр байршуулах тохиолдолд, АС хүчин чадал дээд хэмжээ 122,265 kW болно. Дээрх жолдот нь өвлийн улиралд, сүүдэр тусгаар байршуулсан болно.

ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮР АШИГ – ТӨВ ДЭЛГҮҮРИЙН БАЙРАН ДЭЭРХ Цохилтаан эрчим хүч хэмнэлтийн харьцуулалт



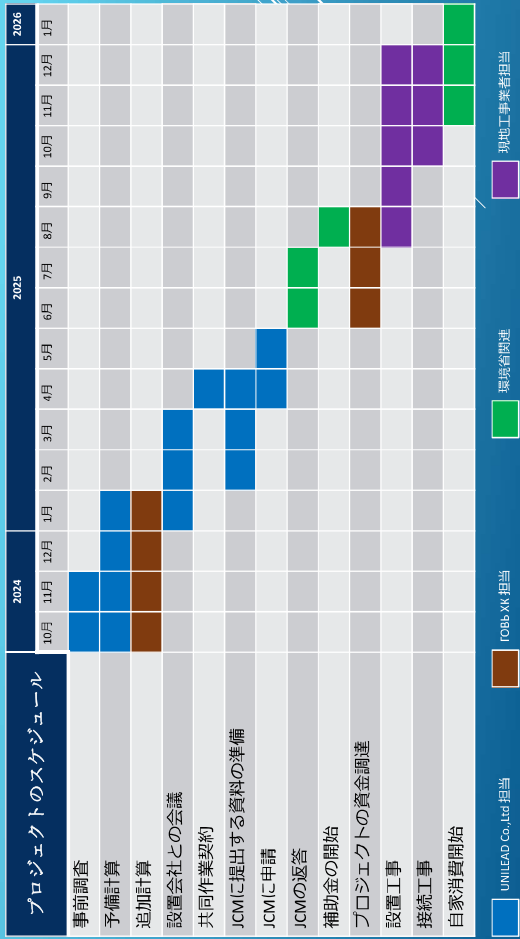
Үеэс	1 сар	2 сар	3 сар	4 сар	5 сар	6 сар	7 сар	8 сар	9 сар	10 сар	11 сар	12 сар	НИЙТ	Эдийн засгийн үр ашиг (kWh)	Төсвийн илэрхийлэл (17 төгрөг)	Хөнгөлгөөний зардал (725 төгрөг)
Улаанбаатар	633,269	576,942	584,796	716,039	765,763	723,240	783,717	786,108	724,676	684,072	674,338	429,357	6,743,338	429,357	6,743,338	429,357
Цэцэрлэгийн хороо	9,162	14,186	25,522	32,931	36,647	33,965	31,412	31,412	26,598	21,595	10,133	6,544	279,706	71,098,136	1,190,538,283	1,750,791,593
Хувилбар 1	1,5%	2,7%	4,5%	4,6%	4,8%	4,7%	4,0%	4,0%	3,6%	3,2%	1,5%	1,5%	3,5%	63,639,977	4,663,684	6,887,771
Хувилбар 2	8,201	12,688	22,845	29,477	32,803	30,044	28,117	28,117	23,808	19,330	9,070	5,858	250,863	63,639,977	1,060,242,018	1,559,179,438
Хувилбар 3	1,3%	19,0%	32,0%	31,0%	34,0%	34,0%	34,0%	29,0%	26,0%	23,0%	11,0%	11,0%	3,1%	4,171,087	4,171,087	6,133,852
Хувилбар 4	6,150	9,322	17,131	22,104	22,504	21,084	21,084	17,854	14,495	6,801	4,931	4,931	187,746	1,054,661,797	1,054,661,797	6,150,568
Хувилбар 5	1,0%	1,8%	3,0%	3,1%	3,2%	3,2%	2,7%	2,4%	2,1%	1,0%	1,0%	2,3%	2,3%	4,149,134	4,149,134	6,150,568

Хувилбар 1-ийн өртөг төсвийн зардалтай харьцуулах үед урьдчилсан үнэ өөрчлөлтөөс үүдэн өөрчлөгдөж болно. Хувилбар 2-ийн өртөг төсвийн зардалтай харьцуулах үед урьдчилсан үнэ өөрчлөлтөөс үүдэн өөрчлөгдөж болно.

プロジェクトの実行構造とプロジェクトのスケジュール



プロジェクトのスケジュール



附属資料 B



ENVIRONMENTAL ISSUES OF ULAANBAATAR CITY



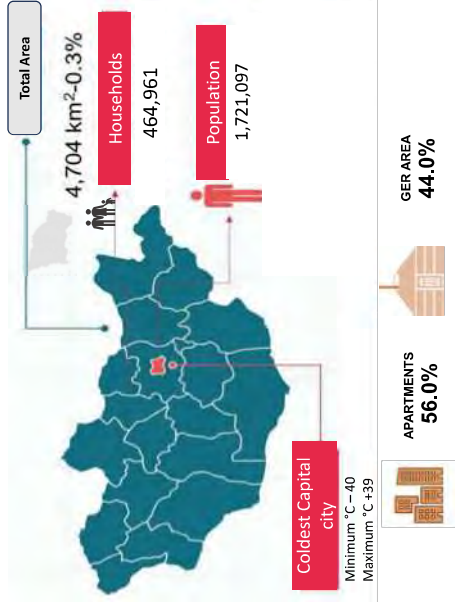
CONTENTS

- 1 GENERAL INTRODUCTION OF ULAANBAATAR CITY, ENVIRONMENTAL CONDITIONS, AND OBJECTIVE ISSUES
- 2 TARGETS AND OBJECTIVES SPECIFIED IN LONG-TERM AND MEDIUM-TERM POLICY DOCUMENTS
- 3 ONGOING WORK AND PLANNED FUTURE MEASURES

HYAMBATAR KURSHOOZ
GOVERNOR OF THE CAPITAL CITY AND MAYOR OF ULAANBAATAR



GENERAL INTRODUCTION OF ULAANBAATAR CITY



ENVIRONMENTAL ISSUES OF ULAANBAATAR CITY

1. ENVIRONMENTAL POLLUTION
AIR, WATER, SOIL POLLUTION
2. DEPLETION AND DEGRADATION OF NATURAL RESOURCES / FOREST, SHOUTDOLGH TEMPEL SYDIN, WATER RESOURCES
3. LAND EROSION, DESERTIFICATION
4. CLIMATE CHANGE, THE NUMBER AND FREQUENCY OF NATURAL DISASTERS HAVE INCREASED AS A RESULT

AVERAGE RAINFALL IN THE LAST 80 YEARS

24 GROWN

1 PER CENT GREEN BELT FROM WORLD AERIAL

27

TIMES MORE



Area covered with forest

20.3%

Amount of underground water in use

98%

Desertification and land degradation

53.3%

Soil pollution

72%

Recurrence of disasters

2 times more



NATURAL RESOURCES CONSERVATION MANAGEMENT

Water resources

- ✓ Protect water resources, create an aquatic environment, and prioritize the use of surface water
- ✓ Increase water supply, use and reuse efficiently
- ✓ Distribute knowledge on integrated water resources management and ecosystem-based climate change adaptation.



Soil and land degradation

- ✓ Soil protection and restoration
- ✓ Prevention, mitigation and control of desertification
- ✓ Reduction and sanitation of soil pollution

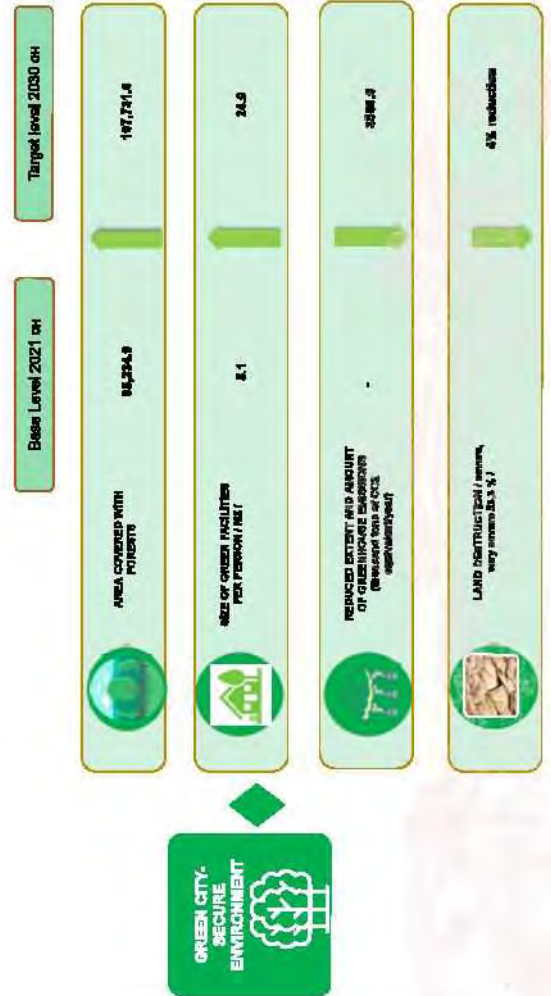
Forest resources

- ✓ Preventing forest loss and degradation, protecting forests,
- ✓ Afforestation, and forest restoration



Biological Diversity

- ✓ Increase the size of protected areas and improve their management
- ✓ Protect and monitor biodiversity

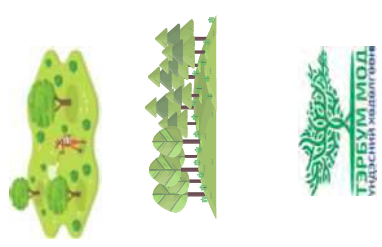


CURRENT SITUATION OF THE FOREST FUND OF ULAANBAATAR CITY



MEASURES TO REDUCE FOREST DESTRUCTION AND DEGRADATION

- FOREST PROTECTION**
 - Conduct research on forest pests and organize control efforts based on research results
 - Revent forest fires and clearing falling
 - Ensure implementation of forest laws and regulations and conduct inspections
- REFORESTATION AND RESTORATION OF FORESTS**
 - Afforestation
 - Measures to support natural regeneration
 - Establishing protective strips to slow desertification and sand migration
 - Establishing reserves for tree planting
- USE OF FOREST RESOURCES PROPERLY**
 - Granting permits to residents of green zones to harvest firewood for fuel purposes
 - Utilization of forest by-products (fruits, medicinal and useful plants, etc.)



2021-2022 OH	2023 OH	2024 OH
10011 га	8030 га	10765 га

Afforestation (12,848 hectares)		
2021-2022 OH	2023-2024 OH	2025 OH
87 га	71 га	20 га

Protective forest strip (3350 hectares)		
2021-2022 OH	2023-2024 OH	2025 OH
109.5 га	25.8 га	4.4 га

Assist in the natural regeneration of forests (860 hectares)		
2022 OH	2023 OH	2025 OH
91 га		26 га

IN THE FRAMEWORK OF THE "BILLION TREES" NATIONAL MOVEMENT

20.7 can Rehabilitation of degraded forests

34.3 can Reducing desertification and land degradation

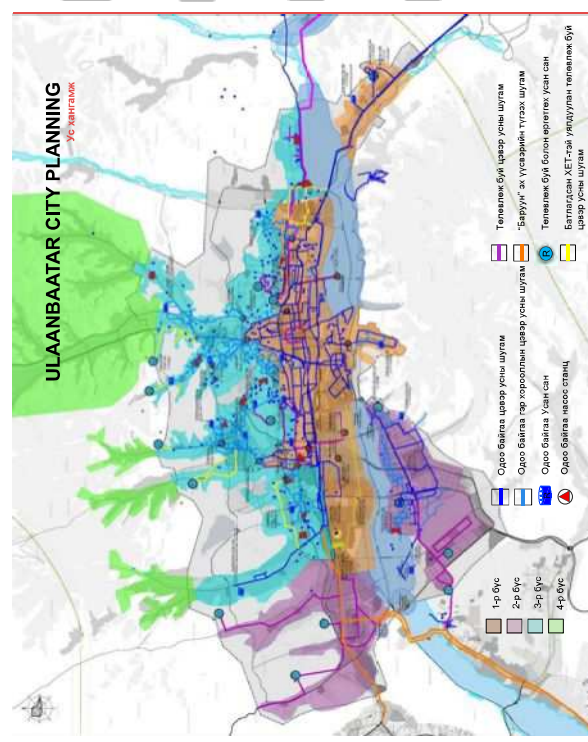
65.0 can Increase the green space

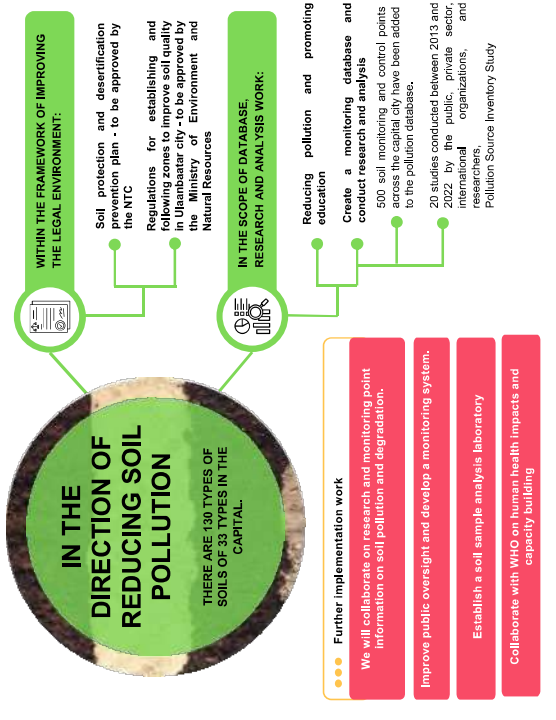
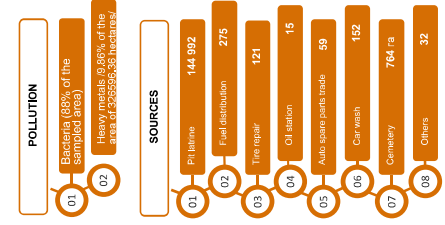
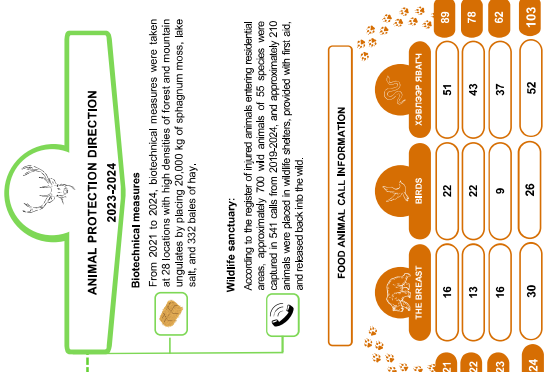
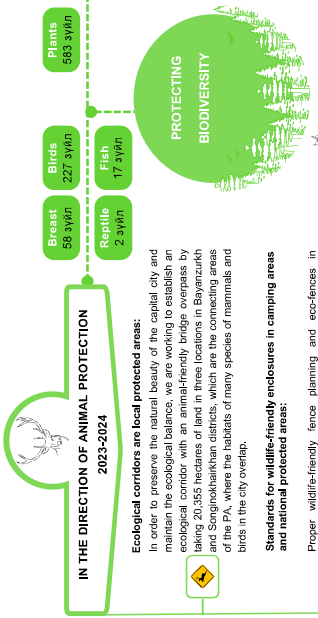
120.0 million woods

- Afforestation and forest management: 20.7 million
- Plant trees along the Tselkhi River: 6.0 million
- Classified protection: 1.2 can
- Road and railway protection: 6.8 can
- Protective forest strip: 9.8 can
- Fruit farming: 11.0 can
- Green facilities: 65.0 can

65.0 can Billion Tree National Movement (Total of 120 million trees in the capital)

2021-2022	2023	2024
1,339,822	878,836	1,150,961





COOPERATIONS

The "Incheon Dream Park" project, as part of the Memorandum of Understanding (MoU) with the Incheon City Government of the Republic of Korea /2017-2027 / 100 hectare /

"FOREST OF KHAAN BANK" төсөл /2021-2026 он 40 hectare /

АНХААРАЛ ТАВЬСАНД БАЯРЛАЛАА.



株式会社オリエンタルコンサルタンツ Oriental Consultants Co., Ltd.

令和6年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

ウランバートル市の寒冷地における 環境インフラ導入促進事業

2024年12月19日

株式会社オリエンタルコンサルタンツ

株式会社オリエンタルコンサルタンツ Oriental Consultants Co., Ltd.

半世紀以上かけて培った技術と知見を活かし、インフラ構築と事業創出で
社会価値を創造

- Establishment: December 24, 1957
- Head Office: Sumitomo Fudosan Nishi-Shinjuku Building No. 6, 3-12-1 Honmachi, Shibuya City, Tokyo
- Capital: 500,950,000 yen
- President: Hidenori Nozaki
- Employees: 1,296 (as of Sept., 2022)

ビジネスフィールド(地域全体で社会価値を創出)

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. all rights reserved.

株式会社オリエンタルコンサルタンツ Oriental Consultants Co., Ltd.

環境省・脱炭素社会実現のための都市間連携事業において、
これまで5都市との連携事業を継続実施

2017年～現在
大阪府・ケソン市(フィリピン)

2017年～2018年:
大阪府・ホーチミン市(ベトナム)

2020年～現在:
札幌市・ウランバートル市(モンゴル)

2021年～2023年:
川崎市・バンドン市(インドネシア)

2024年～現在
堺市・ダナン市(ベトナム)

取組み事例①
札幌市 - ウランバートル市
寒冷地の建設・再エネ促進による
脱炭素都市形成支援事業

取組み事例②
大阪府 - ケソン市
気候変動緩和アクションの現地に
向けた脱炭素都市形成支援事業

取組み事例③
川崎市 - バンドン市
川崎市 - ハンドン市
省エネルギー促進、モビリティ改善
による脱炭素都市形成支援事業

脱炭素社会実現のための都市間連携事業

世界のGHG排出量の約7割が都市由来、パリ協定で定める1.5度目標の
達成のためには、都市における気候行動の加速が必要不可欠

Planning and Implementation

都市は様々なステイクホルダーと協力して施策を計画・実施

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. all rights reserved.

脱炭素社会実現のための都市間連携事業

国内と海外の自治体間の連携によって、国内都市の脱炭素都市づくりの経験やノウハウを海外都市への移転をサポート



国内の成功事例を海外の自治体に水平展開(JCM設備補助事業等を活用)

13か国 49都市・地域 日本20自治体が参画

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved

5

二国間クレジット制度(Joint Crediting Mechanism: JCM)

JCM設備補助事業では、脱炭素技術等を活用して、JCMパートナー国における温室効果ガス(GHG)排出量を削減する設備導入に対して、測定・報告・検証(MRV)を実施する

- 事業を効率的に実施するために、日本法人と外国法人等による**国際コンソーシアム**を形成
- 事業に対して、初期投資費用の**1/2を上限として補助**

環境省JCM資金支援事業
(2013年~2024年)
パートナー国合計:
246件(29か国)

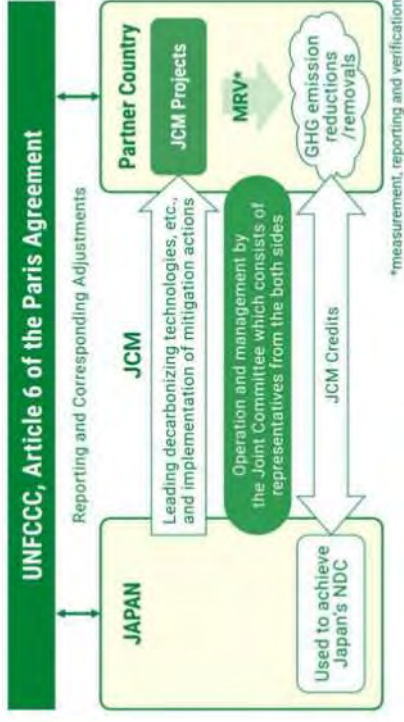
モンゴルでは、太陽光発電や高効率熱供給ボイラー等で**10件**

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved

7

二国間クレジット制度(Joint Crediting Mechanism: JCM)

日本は、温室効果ガスの世界的な排出削減・吸収に貢献を目指して、途上国等への技術移転や対策実施の仕組みを構築するために、JCMを実施



2013年にモンゴルと最初にJCM締結、現在29か国

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved

6

札幌・ウランバートル これまでの都市間連携の経緯

「冬の都市市長会」にウランバートルが1998年に加入
2012年の市長会議にて、エネルギーと熱の効率的な利用をうたう「ウランバートル宣言」を採択

同じ寒冷地としての技術交流

- モンゴルが2013年1月8日にJCMパートナー国
- 日本・モンゴル中期行動計画にてJCM事業を官民が緊密に連携して実施する方針

都市間連携事業(2016年)

- 大気汚染の低減に資する鉱工業設備や熱供給設備などへのエネルギー事業
- 低炭素化に寄与する再生可能エネルギー(太陽光および風力)の有効活用の推進
- 都市周辺の廃棄物を利用した廃棄物発電事業



ウランバートル宣言 2012年



ウランバートル市での見本市出展ブース 2012年

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved

8

札幌・ウランバートル これまでの都市間連携の経緯

その他の技術交流

JICA草の根技術協力事業

- ・札幌市消防局「ウランバートル市消防技術支援事業」(2013年-2015年度)
- ・札幌市立大学「先天性股関節脱臼ハイリスク児の育児指導」(2014年1月～2016年3月)
- ・札幌市水道局「ウランバートル市送配水機能改善協力事業」(2016年1月～2018年12月)

JICA技術協力

- ・札幌市都市局「ウランバートル市マスタープラン計画・実施能力改善プロジェクト」(2016年、2017年)

ウランバートル市の主な札幌来訪

- 2012年:市長、投資局長、モンゴル観光関連視察訪問団
- 2014年:市長室戦略政策企画部長
- 2016年:市戦略政策企画部長
- 2018年:市知事室管理部長
- 2020年:ウランバートル市行政視察団
- 2023年:ゼネラルマネージャー

「環境広場ほかいどう2023」
モンゴルセミナー

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved 9

札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

札幌の地域特性を踏まえた先進的な取組をウランバートルに知見共有する

地域特性(人口・都市機能の集積)

清掃工場の
余剰電力活用

地域熱供給の
整備拡充

水素モデル
街区

低炭素
スマートシティ



ゴミ焼却熱による余剰
電力を地下鉄に供給

コープエス・シーエムシステム 木箱バイオマス利用
札幌都心の熱供給整備

定置式
水素ステーション

新さっぽろ
エネルギーセンター
エネルギーセンター

資源・廃棄物の利活用

地産・地消の

自然エネルギー最大活用

低炭素型都市の形成

エネルギー
トランジション

都市機能の強靱化

ウランバートル

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved

札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

札幌の地域特性を踏まえた脱炭素の取組をウランバートルに展開する

地域特性(積雪寒冷)

暖房エネルギー消費の大幅な
削減のためのZEH・ZEB推進

視察



省エネルギー性能の高いビルや集合住宅の建設

電気やガスを使用する省エネルギーへ転換

ウランバートル

建物へのZEB概念の導入

高効率な熱供給システムの導入

省エネ・再エネ促進

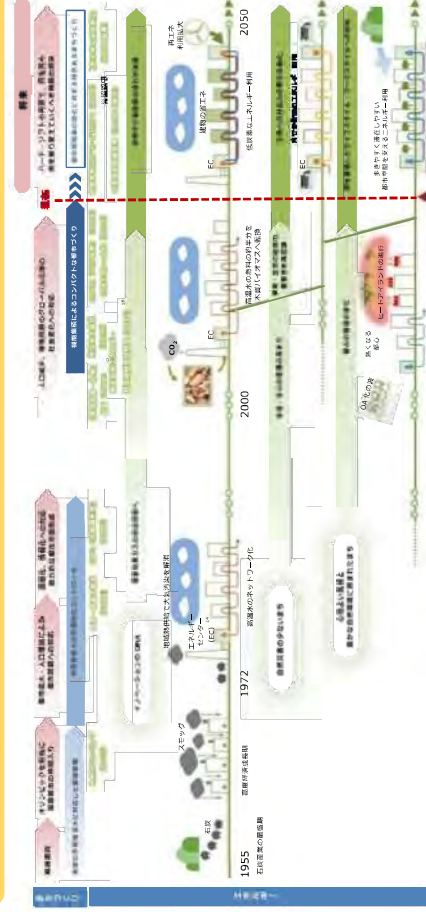
エネルギートランジション

施設/集合住宅/病院/工場等を対象としたモデル事業(JCMも活用)

Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved 10

札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

1972年冬季オリンピックを契機に石炭依存社会から脱却した札幌の経験を
大気汚染対策を推進するウランバートルに共有する



Copyright 2023 ORIENTAL CONSULTANTS Co.,Ltd. all rights reserved

札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

JCMも活用したモデル事業を形成して、将来的な大規模計画に貢献する

小規模モデル事業 (JCMも活用)

建物へのZEB概念の導入

- ・新市庁舎・集合住宅を対象にした導入検討
- ・室内環境の最適化検討
- ・屋根置き太陽光発電の提案 (民間工場、病院)
- ・地中熱ヒートポンプの導入可能性検討(実証事業)

低炭素住宅・施設への転換

熱供給システムのエネルギー転換

高効率ボイラーの導入
・工場向けLPGボイラーの提案

資源・廃棄物の利活用

自然エネルギーの最大活用
・札幌/北海道の寒冷地で実績あるアイスエルトター、バイオガス等の自然エネルギーの可能性検討

ウランバートルの大規模計画への貢献

グリーン開発計画事業



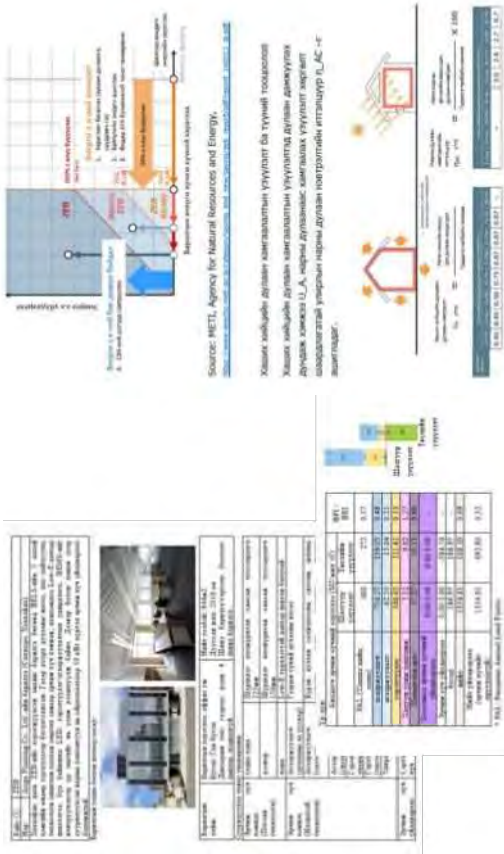
地域熱供給改善事業



札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

ZEB概念の普及

日本の寒冷地技術例



日本における省エネ性能算定の概要

札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

低炭素住宅・施設への転換のための取組

ZEB概念の導入のプロセス



パッシブハウス講座・視察 (2022年12月)



室内環境測定調査 (2022年10月-1月)



民間工場・病院向け 学校向け地中熱ヒートポンプ実証事業 屋根置き太陽光発電の提案(2024年8月～)(2022年12月～)



新市庁舎・集合住宅を対象に低炭素型モデル建物のケース検討(2021年10月～2022年12月)

札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

熱供給システムのエネルギー転換のための取組

高効率ボイラーの導入



既存の石炭ボイラー (コンビニ食品工場)



大量の石炭を使用



飲料工場でのLPGボイラー導入によるJCM実績を参考に提案

資源・廃棄物の利活用のための取組

自然エネルギーの最大活用



アイスエルトター



セミナー・視察会 (2024年10月)



牛舎の糞尿によるバイオガス設備の検討 (牛乳製造会社)

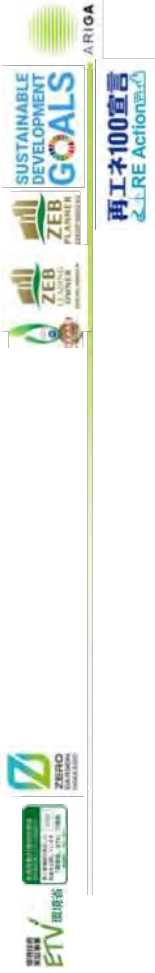
モンゴル科学技術大学・日本企業と現地調査 (2024年10月)

札幌・ウランバートル 寒冷地における都市間連携事業

「冬の都市市長会」をきっかけにコロナ禍にはじまった都市間連携事業は、技術・人材協力、知見共有で、ウランバートルのカーボニュートラルへの貢献を目指す



附属資料 C

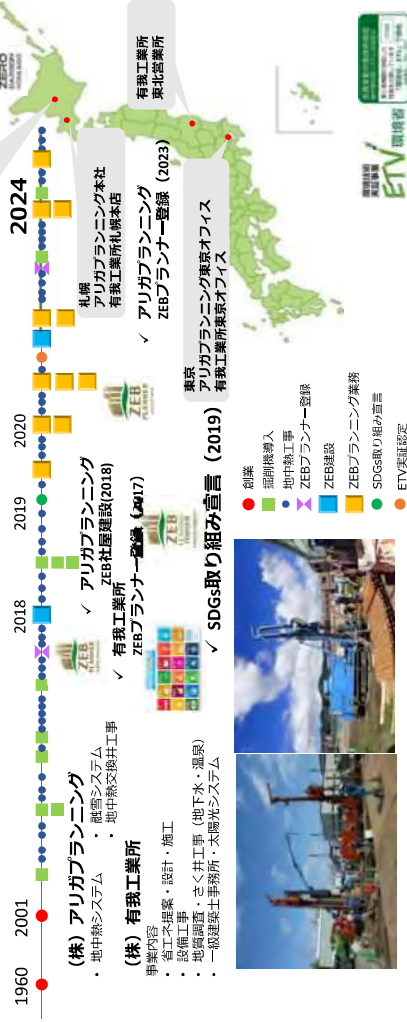


地中熱を活用した脱炭素社会の実現のご提案



T-2411

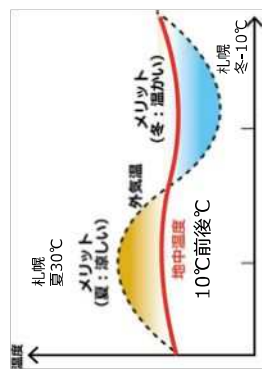
ARIGA グループ紹介



地中熱と地中熱ヒートポンプシステム



- 再生可能エネルギーの「熱」エネルギー
- 地表~地下200mの地盤に蓄熱した熱
- 地下75~100mの地中温度は、一年中安定している
- 地中熱 = 太陽熱の蓄積 ⇔ 地熱 = マグマの熱の影響



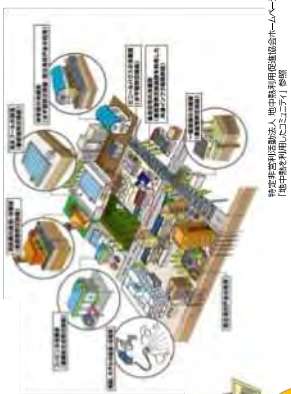
地中熱とは

地中熱と地中熱利用システム



■ 地中熱利用システムとは

- ・ 一年を通じ安定した地中熱を利用し冷房や暖房、給湯等に活用するシステムです。
- ・ ボイラーなどのような化石燃料を一切使用せず、最小限の電力で、地中のエネルギーを活用するグリーンなシステムです。
- ・ 放熱用室外機がなく、稼働時の騒音が非常に小さいです。
- ・ 対象施設は幅広く、様々な用途に利用可能です。

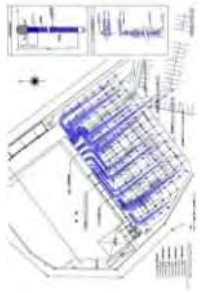


株式会社新井建設 地中熱利用設備設計・工事
地中熱利用システム工事

浜中町様 役場新庁舎



- ・ 時期の竣工面積 : 406.16 m²
 - ・ 所在地 : 北海道 浜中町
 - ・ 地中熱交換機 : 100 m x 115 m
 - ※うち1本は熱位差試験設備
 - ・ 地中熱ユニット台数 :
 - ① 暖房能力 100.0kW、冷房能力 90.0kW x 2台
 - ② 暖房能力 50.0kW、冷房能力 45.0kW x 1台
 - ③ 暖房能力 37.5kW、冷房能力 33.5kW x 1台
 - ④ 暖房能力 45.0kW、冷房能力 40.0kW x 1台
 - ⑤ 暖房能力 101.0kW、冷房能力 175.2kW x 1台
- 令和2年度：本庁舎1号棟工事、機引屋配管工事
令和2年度：本工事（残り工事予定）



地中熱利用システム 導入事例紹介

CASE STUDY

浜中町様 施工現場

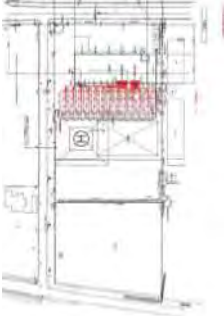


白糠町様 白糠消防庁舎



白糠町役舎ホームページより

- ・ 竣期 : 令和元年
- ・ 地中熱利用システム : 1571.3m²
- ・ 空調面積 : 102m²
- ・ 計画可能面積 : 100m x 53m
- ・ 地中熱交換機
- ・ 地中熱ヒートポンプ :
 - ① 暖房能力88.8kW x 1台
 - ② 暖房能力31.5kW、冷房能力28.0kW x 1台
 - ③ 暖房能力50.0kW、冷房能力45.0kW x 1台
 - ④ 暖房能力43.4kW x 1台



当別町様 道の駅



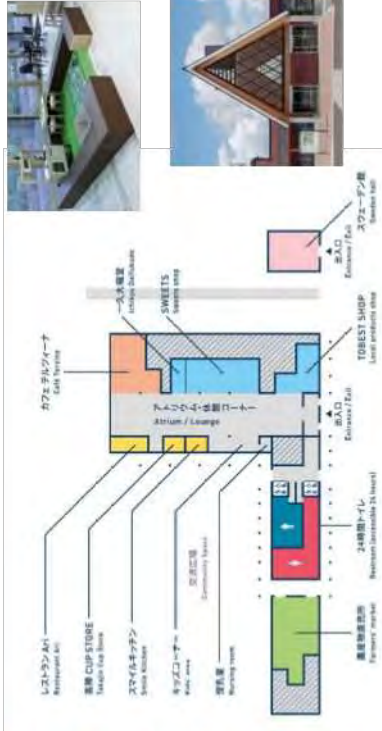
地中熱を利用した冷暖房設備
多数の訪問者へ環境問題対策をPR可能



- ・ 時期 : 平成28年～平成29年
- ・ 用途 : 冷暖房、床暖房
- ・ 地中熱交換機 : 100m x 11本
- ・ 地中熱ヒートポンプ :
 - 冷房能力60kW



当別町様 道の駅



融雪 Snow Melting

当別町様 ロイズタウン駅



ARIGA



江別市様 JR野幌駅前広場



ARIGA

駅前広場で歩行者の冬期安全通行を確保



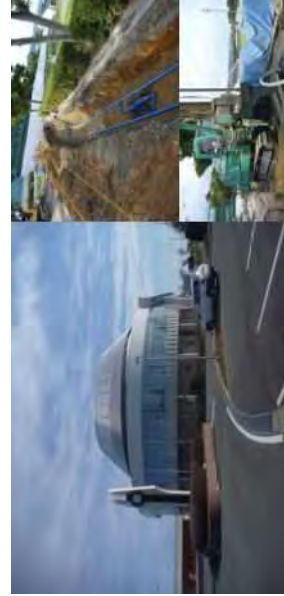
- ・時期 : 平成25年～平成26年
- ・用途 : 融雪
- ・規模 : 1,095m²
- ・地中熱交換井 : 85m×4本
- ・地中熱ヒートポンプ : 100m×42本
280.0kW (10kW×28台)

ARIGA

ARIGA



ならはスカイアリーナ様



- ・時期 : 平成30年
- ・地中熱交換井 : 100m×52本
- ・地中熱ヒートポンプ :
冷房能力 203kW
暖房能力 230kW

本州事例

社会福祉法人 桂堂会様



- ・時期 : 平成31年
- ・地中熱交換機 : 50m×65本
80m× 1本
- ・地中熱ヒートポンプ : 暖房能力111.8kW 冷房能力122.4kW



その他（排湯・廃熱利用）

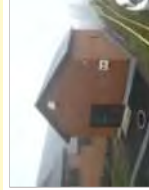
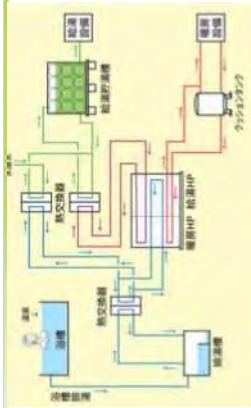
Others

吹上温泉保養センター白銀荘様



かけ流し温泉の排水や浴場の雑排水、工場のプロセスから出る排水などの熱を利用する「排湯・廃熱利用システム」は、給湯や暖房時の利用に効果が高く、省エネ、さらにはCO2削減にも有効です。

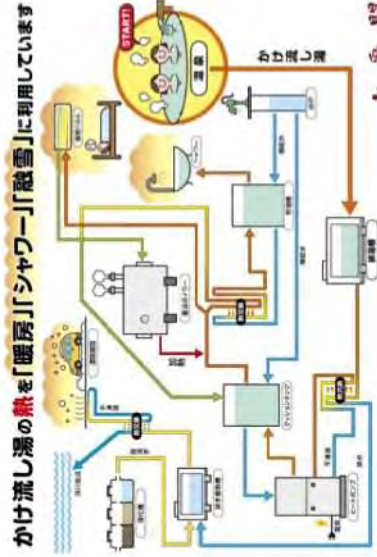
- ・時期 : 平成22年
- ・用途 : 暖房・給湯
- ・ヒートポンプ : 暖房 203.3kW
給湯 152.5kW



蘭越町 幽泉閣様



かけ流し湯の熱を「暖房」「シャワー」「融雪」に利用しています



かけ流し温泉の排水をヒートポンプの熱源と融雪に利用。
廃熱利用ヒートポンプを新設、ボイラーはヒートポンプのバックアップとして暖房・給湯用として更新

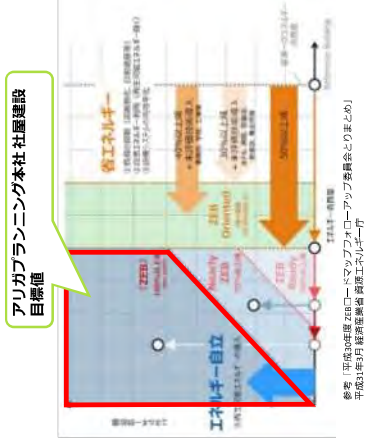
- ・時期 : 令和2年度
- ・ヒートポンプ : 暖房能力 390kW
- ・用途 : 暖房・給湯



幽泉閣

ZEB の定義・判断基準

名称	定義	創エネの形態	
		創エネを除く	創エネを含む
『ZEB』	中期の一次エネルギー消費量がゼロまたはマイナスの建築物	50%以上かつ	100%以上
Nearly ZEB	ZEB Ready の要件をほぼ満たすことにより、エネルギー消費量がゼロまたはマイナスの建築物	50%以上かつ	75%以上~100%未満
ZEB Ready	外皮の断熱性能及び窓の性能が省エネレベルに達している建築物	40%以上	50%以上~75%未満
ZEB Oriented (総床10,000m ² 以上)	外皮の断熱性能及び窓の性能が省エネレベルに達している建築物	30%以上	-



アリガプランニング本社 社屋建設 目標値

参考「平成30年度 ZEBロードマップ」(エネルギー省)より
平成31年以降の目標値(省エネ率)



ZEB

ネット・ゼロ・エネルギービル

ZEBとは、Net Zero Energy Building (ネット・ゼロ・エネルギービル)の略称で、「ZEB」と呼びます。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のことです。
建物の中では人が活動しているため、エネルギー消費量を完全にゼロにすることはできませんが、省エネによって使うエネルギーをへらし、創エネによって使う分のエネルギーをつくることで、エネルギー消費量を正味(ネット)でゼロにすることが出来ます。

環境省ホームページより

アリガプランニング新社屋 『ZEB』達成に向けた取組

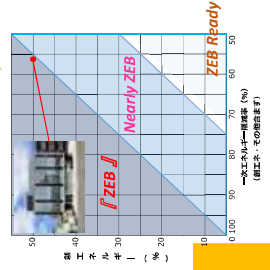


建物概要
 ・階数 地上4階
 ・敷地面積 606m²
 ・建築面積 203.3m²
 ・延床面積 643.9m²
 ・構造 鉄骨造

ZEB達成に向けた取組	
一次エネルギー消費量 (設計値)	745.5 GJ/年 (その他含まず)
一次エネルギー消費量 (設計値)	-51.0 GJ/年 (その他含まず)
年間の一次エネルギー削減率	796.5 GJ/年

【ビル全体のエネルギー消費量】
 ● 一次エネルギー消費量 (建築値) 745.5 GJ/年 (その他含まず)
 ● 一次エネルギー消費量 (設計値) -51.0 GJ/年 (その他含まず)
 年間の一次エネルギー削減率 796.5 GJ/年

【一次エネルギー削減率】
 創エネ含まず 56% 『ZEB』達成
 創エネ含む 106% 『ZEB』達成



『ZEB』達成を実現する様々な要素

- ① 断熱材・高断熱ガラス
- ② 地中熱・井水熱利用ヒートポンプ
- ③ 床吹き出し空調・熱交換換気
- ④ LED照明+センサー
- ⑤ 太陽光+蓄電システム
- ⑥ エネルギー見える化
- ⑦ BEMS

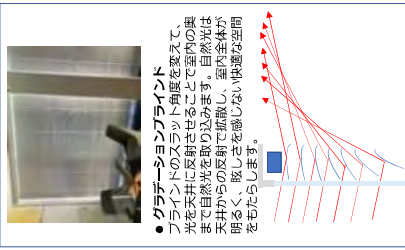
【参考】地中熱ヒートパイプ融雪



①断熱材・高断熱ガラス



高断熱化：ワレタン吹付 (A種2H) $\tau=125$
 高性能窓：真空トリプルLow-Eガラス
 U値 (熱貫流率) 0.68 (W/m²・K)
 日射取得率 50%

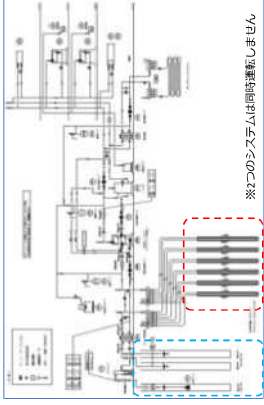


●クラテーションプラズマコート
 クラインットの反射率を変えて、
 カラー天井に反射させることで室内の輻
 射を天井に反射させます。自然光は
 まだ自然光を射り込みます。自然光は
 天井からの放射で吸収し、室内天井が
 明るく、放射で吸収し、快適な空間
 をもたらします。



②地中熱利用システム

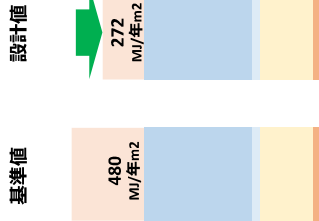
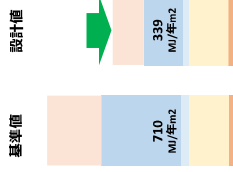
地中熱と井水熱の2つのシステムをヒートポンプの熱源とし、建物内の冷暖房を行う。
 地中 (井水) 温度をモニタリングし、2つの熱源システムの効率の比較。
 中間期から初夏にかけては地中熱のみを利用したフリークーリングを利用し、更なる省エネ効果を発揮。



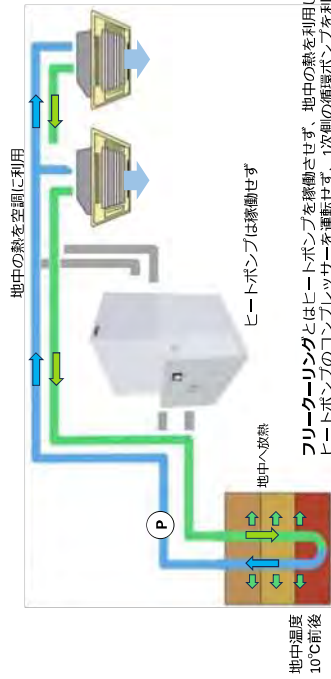
※2つのシステムは同時運転しません

【地中熱ヒートポンプシステム】

- ・地中熱源 : 地中熱換井 100m×6本
- ・井水熱源 : 揚水井100A×50m×1本、還元井150A×50m×2本
- ・地中熱ヒートポンプ: 冷房34.3kW / 暖房33.5kW

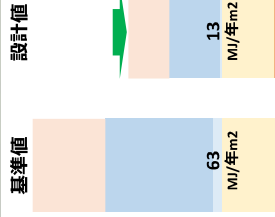


中間期に利用可能な 地中熱フリークーリング

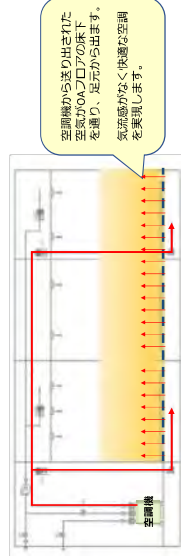


フリークーリングとはヒートポンプを稼働させず、地中の熱を利用し、空調を行うもの。
 ヒートポンプのコンプレッサーを運転せず、1次側の循環ポンプを利用する。
 ヒートポンプ運転時と比べ消費電力が抑えられるため、省エネ効果が期待できる。
 ZEBの評価としては未評価技術

③空調・換気システム



OAフロアか
 ら空気が吹
 き出します。



【換気システム】

- ・1F・4F 全熱交換器
- ・2F・3F 空調機



照明

④照明

2種類の制御で賢く節電

- ・ 人感センサー：利用者の存在、不在を判断し点灯制御を行う
- ・ 明るさセンサー：日光を感知してオフィス内を適切な照度に保つ
- ・ タイムスケジューリング
※昼休み全館自動消灯など

明るさセンサー

人感センサー



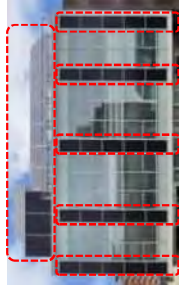
導光板LED



創エネ

⑤太陽光発電・蓄電池

太陽光パネルの設置により、建物内で使用する電力を賄います。また、蓄電池の導入により発電量の少ない時間帯や電力負荷の多い時間帯の使用電力を賄います。



屋上、ガラス面、西側壁面に176枚の太陽光パネルを設置
太陽光パネル：320W×108枚、240W×68枚（合計出力50.88kW）

蓄電池

左：20kWh（動力系統）
右：11.2kWh（電灯系統）

創エネ

設計値



基準値



⑥見える化システム

- ・ エネルギーの「見える化」により、建物全体のエネルギー利用状況を把握します。
- ・ 定期的にデータの分析・精査を行い、改善策を立案、実施し、運用の最適化を図ります。



【地中熱の見える化】

ヒートポンプの運転状況やCOPを表示します。また、地中温度や駐車場融雪のヒートパイプ温度、井水温度も表示し状況を把握します。



【太陽光発電の見える化】

建物内の電力使用状況や発電量を確認します。

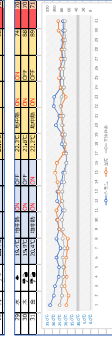
⑦BEMS

中央監視器により、設備毎の運転管理とエネルギー管理を行い、ZEBを実現します。

- ・ 日報、月報等の表示や出力
- ・ タイムプログラム制御他
- ・ 設備間統合制御（中央監視設備に登録した機器間の発停制御）

※日々の天気や気温、湿度等の情報をまとめ、より効率的な運用に向けデータを収集中

日	月	年	時刻	電力	発電	蓄電	消費	CO2
1	1	2023	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	01:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	02:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	03:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	04:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	05:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	06:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	07:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	08:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	09:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	11:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	12:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	13:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	14:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	15:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	16:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	17:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	18:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	19:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	21:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	22:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	23:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1	2023	24:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



管理点数71点（エネルギー計量：47点、環境計測：24点）

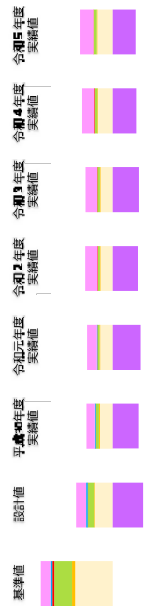
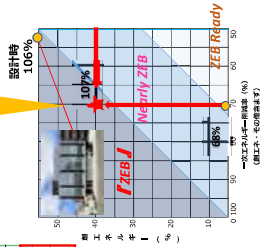


ZEB実績 設計時と運用実績の比較



項目	一次エネルギー消費量(GJ/年)											
	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
空調	457.24	216.31	82.76	192.27	65.65	66.35	66.55	158.41	67.05	178.79	65.35	102.57
照明	69.25	71.87	75.93	76.58	76.58	76.58	76.58	76.58	76.58	76.58	76.58	76.58
給湯	4.58	8.31	-28.35	5.98	-27.96	4.38	-28.35	5.98	6.03	-27.96	4.38	-28.35
昇降機	24.20	21.32	-11.35	7.28	69.75	4.00	108.05	3.00	100.05	5.00	105.05	0
その他	100.28	138.38	-574.38	114.64	-955.14	-521.14	-511.74	-523.78	100.05	-523.78	-523.78	-523.78
合計	652.27	565.73	727.95	568.80	158.22	148.51	158.22	158.22	158.22	158.22	158.22	158.22
設計時の削減率	182.54	-49.00	103.26	26.99	13.87	88.33	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82
運用実績の削減率	182.54	-49.00	103.26	26.99	-18.48	71.33	-49.49	103.33	-49.45	101.33	101.33	101.33
削減率	27.97	355.71	88.33	218.25	71.15	198.71	166.66	198.11	74.83	224.47	89.33	234.71

令和5年度実績
【一次エネルギー削減量】
創エネ含む 68%
創エネ含む 107%
その他含む 87%



ZEBプランナー実績



プロジェクト名	エリア	ZEBランク	竣工年
北海道			
F.K 社屋	北見市	『ZEB』	2019年
大樹町役場	大樹町	ZEB Ready	2021年
I ビル	札幌市	『ZEB』	2022年
マテック社屋	帯広市	『ZEB』	2022年
NDTS社屋	札幌市	ZEB Ready	2021年
本州			
東北ボーリング社屋	仙台市	『ZEB』	2022年
尼崎事務所	尼崎市	ZEB Ready	2022年
三恵工業事務所	大阪市	ZEB Ready	2022年

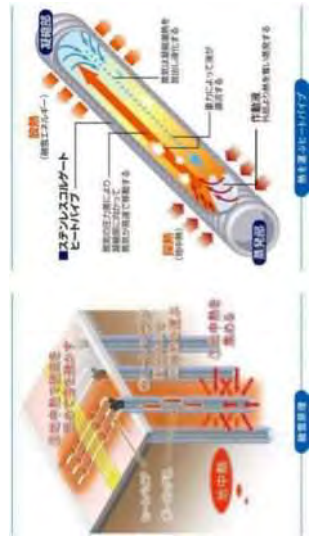


ヒートパイプ融雪システム

- 特長
- ✓ 地中熱（温度のみ）を利用（化石燃料・電力ゼロ）
 - ✓ 機械スペースは不要
 - ✓ 降雪スイッチ不要
 - ✓ CO2 ゼロ
 - ✓ 小スペースから融雪が可能



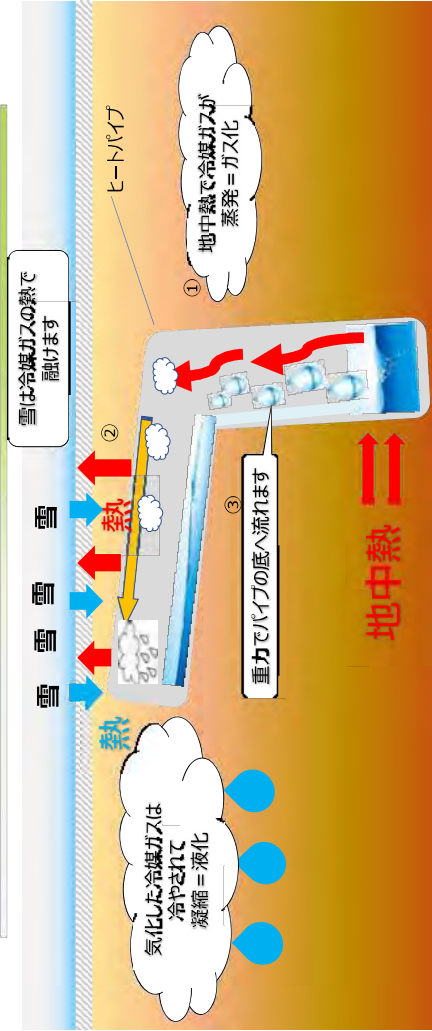
ステンレスコルゲートパイプに
冷媒ガスを封入しています。



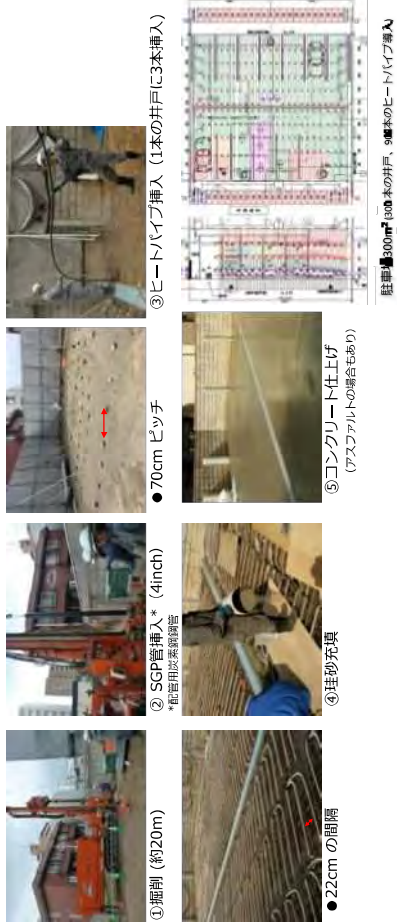
ヒートパイプ融雪システム

再生可能エネルギー100%の融雪システム

ヒートパイプ内部の作動について



施工状況



運用実績



2019年1月18日早朝
雪が溶け、ヒートパイプで徐々に雪面を融かしています。

2019年1月18日昼
雪面には駐車場の一部も融かしました。



運用実績



上富良野町

化石燃料や電気を使用しておりません。

ありがとうございました。



Sapporo's first hydrogen station opened in March, 2018.

- Air Water was selected to develop and operate this hydrogen station.
- Working with Hokkaido government, Sapporo provides subsidy to develop this station utilizing subsidy form the national government

[Outline of Air Water Mobile Hydrogen Station]

Operating Hours: 9:30am – 5:30pm (weekdays)

Selling Price: ¥2,000/kg (excluding tax)

Production Method: Byproduct hydrogen (sulfite decomposition)

Filling Time: Approx. 3 minutes

Installation Method: Mobile type

Supply Ability: 100Nm³/h (2 vehicles/hour)



Fuel Cell Vehicle as Sapporo's Official Car

- Took the lead to use FCVs to expand its use in the city
- Raise awareness among citizens and businesses in the city

When	January 2018 (Current model has been used since February 2024.)
How	Lease (About ¥120,000/month)

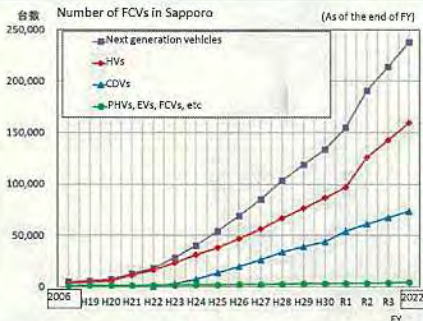
- Used at ward offices near the hydrogen station (Toyohira ward and Kiyota ward) and by Environmental Policy Section of Sapporo City
- Exhibited at events



Chosen from several designs by questionnaire among city office staff.
Eco friendly design with the earth and wind on the side.

Subsidy System to Increase Fuel Cell Vehicles

- Subsidies for citizens and businesses in Sapporo to purchase FCVs.
- Can be used with the subsidy of the National Government
- Fixed amount of ¥500,000/vehicle



25 FCVs as of end of March 2024

Developing a Hydrogen Station that can Fill Large Vehicles

- First stationary hydrogen station in Hokkaido to fill large commercial vehicles such as FC buses and trucks
- Air Water was chosen by open bid in May 2024 and signed a contract for development and operation of the station
- Construction started in June 2024. It will open by the spring in 2025.

【Odori 5-chome Hydrogen Station】

Operating Hours: 9:30am – 5:30pm (weekdays)

Production Method: Byproduct hydrogen, hydrogen derived from livestock waste, renewable energy-derived hydrogen

Filling Time: Approx. 3 minutes (regular car)
Approx. 20 minutes (FC bus, truck)

Installation Method: Stationary type

Supply Ability: 500Nm³/h



Facility to attract people near Hydrogen Station

Aiming to expand utilization of hydrogen, a facility to attract people that uses hydrogen from the station is planned to be built.

<Assumed Features>

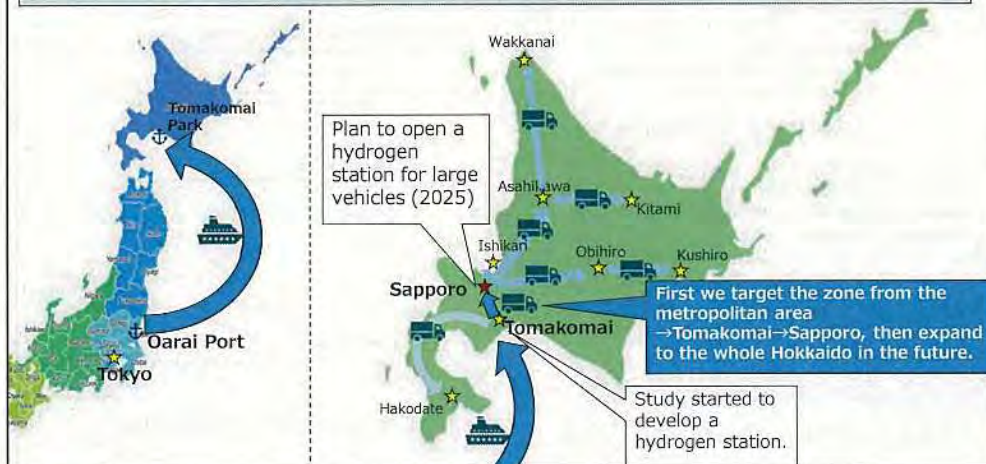
- Pure hydrogen fuel cells
- An open café utilizing hydrogen energy etc.



3

To Increase Use of Hydrogen in Long Distance Logistic Network

- Efforts will be made to expand use of hydrogen by changing large trucks in long distance logistic networks to FCVs.
- Currently, there aren't enough hydrogen stations in the network from the metropolitan area to Hokkaido and to various areas in Hokkaido.
- Large hydrogen trucks have no track record in cold climate. There have been demonstrations for introduction under consideration.
- Working with the national government, municipalities in Hokkaido, logistic companies and automobile manufacturers, we are studying and coordinating the conversion of heavy-duty trucks to hydrogen and the development of hydrogen stations.



4

MITとAIZAWA 共同で 研究開発

2024年4月、米マサチューセッツ工科大学(MIT)が研究を進めて来た電子伝導性炭素セメント材料「ec³ (electron-conducting carbon-cement material)」の社会実装に向けて、MITと倉澤高圧コンクリートはコンソーシアムを設立しました。



ec³とは? (electron-conducting carbon-cement material)

コンクリートの内部には、セメントと水が反応する過程で生まれる目に見えない極めて小さな空隙(細孔)が、まるで毛細血管のように広がっています。コンクリートにカーボンブラックを添加すると、その細孔の周囲に留まり、カーボンブラックが幾何学状に連結するネットワークが作られます。このネットワークを電子が通れるため、コンクリートに導電性を持たせる事が出来ます。私たちはこの素材技術を活用し、「自己発熱するコンクリート」と「電気を蓄えるコンクリート」の2種類のコンクリートの実装を目指しています。

普及へのグローバルフレームワーク

MIT-AIZAWAコンソーシアムは開発した技術の実施権を国別、地域別、産業セクター別、プロダクト別など様々な切り口でパートナーとなる企業に許諾し、本技術の普及のためにライセンス事業をグローバルに展開して参ります。技術の実証試験並びに社会実装は日本で先行して行い、基本となるプロダクトの開発、量産方法の確立、ビジネスプラットフォームの構築を進めながら、日本モデルを海外にも移植して参ります。

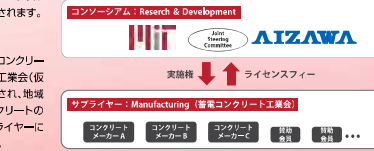
1) パートナーになる

コンソーシアムの研究開発を財政的に支援する基本契約を締結することで、本技術の実施権を行使できるオフィシャルパートナーとして認定されます。オフィシャルパートナーは、国別、地域別、産業セクター別、プロダクト別など希望に応じて実施権の許諾方法をコンソーシアムと交渉することができます。実施エリアのロイヤリティなどの詳細は別途取り交わす実施権許諾契約で規定されます。



2) サプライヤーになる

世界に先駆けて社会実装を行う日本では、全国の主要コンクリートメーカーおよび50社が参加するec³蓄電コンクリート工業会(仮称)を設立します。工業会の会員には製造実施権が付与され、地域や製品に応じたロイヤリティを支払うことで蓄電コンクリートのサプライヤーとして活動することができます。なお、サプライヤーになるには工業会設立の準備会に参加する必要があります。



ec³蓄電コンクリート

蓄電コンクリートの2つの機能 ① 発熱するコンクリート

発熱する仕組み

カーボンブラックを入れたコンクリートに電気を流すと、電子がカーボンブラック内の炭素原子と衝突しながら移動します。このぶつかった衝撃が発生する熱がコンクリートを温めます。

ロードヒーティングでは表面温度を8~10℃に、床暖房では25~30℃まで上昇させることを目標に、蓄電コンクリートの応用を目指しています。



ロードヒーティングへの応用

[2024年12月 実証実験]

2024年12月をメドに、札幌市内においてロードヒーティングの実証実験を開始します。この実験では、幅50cm×長さ1.0m×厚さ80mmの融雪パネルを10枚敷設し、発熱量を変化させながら、2シーズンにわたって融雪性能を検証します。この実験により、最適な融雪パネルの設計と効率的な融雪システムの開発を目指します。

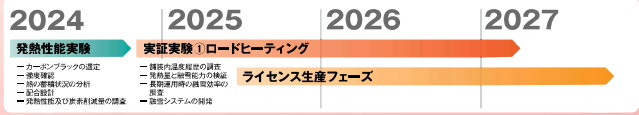


ランニングコストの試算

ロードヒーティングには、地域によって150~300W/m程度発熱量が必要とされています。札幌市では、2023年度に降雪量が1cm以上を記録した日が65日あり、総降雪量は460cmに達しました。これは、1日あたり平均で約7cmの積雪があったこととなります。この条件下で、25㎡の駐車場に融雪パネルを敷設し、1日平均5時間稼働させた場合、年間のランニングコストは約6万円で運用することが可能です。

$$0.25(\text{kW}/\text{m}^2) \times 25\text{m}^2 \times 65(\text{日}) \times 5(\text{時間}) \times 31(\text{円}/\text{kWh}) = 62,968\text{円}$$

ロードマップ ~2025年 生産スタート~



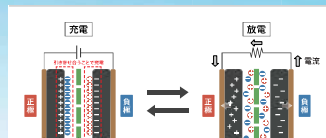
ec³蓄電コンクリート

蓄電コンクリートの2つの機能 ② 電気を蓄えるコンクリート

スマートフォンのバッテリーの持ちが悪くなったと感じたことはありませんか? これは、使用しているリチウムイオン電池が劣化し、充電に必要な化学反応が正常に進まなくなることが原因です。蓄電コンクリートは、スーパーキャパシタ(電気二重層コンデンサ)と同じ構造であり、化学反応を伴わずに電気をそのまま充電できるため、半永久的に使用可能です。

電気を蓄える仕組み

蓄電コンクリートに電圧を加えると、コンクリートが電極として働き、一方はプラスの電荷、もう一方はマイナスの電荷が生じます。この際、プラスの電極にはマイナスのイオンが引き寄せられ、マイナスの電極側にはプラスのイオンが集まり電気が蓄えられます。電極を接続すると電流が流れ、蓄えられた電気を利用できるようになります。これが「充電」の仕組みです。

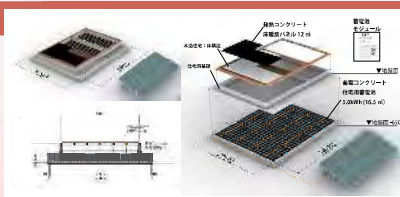


蓄電コンクリートのエネルギー貯蔵量は、これまでの実験で0.304kWh/mの能力が確認されています。リチウムイオン電池と比較すると、キャパシタ構造のため体積あたりの蓄電量は小さいものの、積層・連結させ、建物や土木構造物といった大規模なコンクリートに適用することで、蓄電面積を大幅に拡大し、大容量の電気を蓄えることが可能になります。さらに、使用するカーボンブラックの種類や配合の研究を進め、蓄電能力の向上を目指しています。

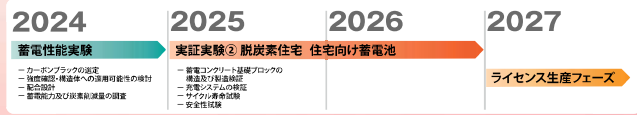
脱炭素住宅への応用

[2025年9月 実証実験]

住宅の基礎に蓄電コンクリートを使用した脱炭素住宅のモックアップを倉澤高圧コンクリート福島RDMセンターに建設し、蓄電性能を検証します。併せてその電力を使用した発熱するコンクリートの床暖房システムの性能も検証します。



ロードマップ ~2027年 生産スタート~



ec³蓄電コンクリート

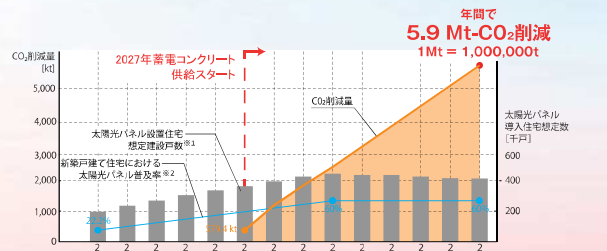
蓄電コンクリートによる CO₂削減量

蓄電コンクリートのエネルギー貯蔵量は約0.3kWh/m。一般家庭の1日の消費電力は約10kWhとされており、その半分を夜間に消費する場合、16.5㎡のコンクリートで必要な電気を蓄えることができます。これにより、昼間に太陽光発電で発電した電気を蓄電し、夜間に使用することで、1日の全消費電力を電力エネルギーで賄うことが可能です。

このように蓄電コンクリートを活用する脱炭素住宅では、化石燃料由来の電力を使用する場合に比べて、年間で一戸あたり約1.6トンのCO₂を削減できます。さらに、30年間で約47.6トンのCO₂削減が期待されます。

$$0.435(\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) \times 10.0(\text{kWh}/\text{日}) \times 365(\text{日}) = 1.6(\text{t-CO}_2/\text{戸}/\text{年})$$

政府は、2030年までに新築住宅の60%に太陽光パネルを導入することを目標としています。2035年までの住宅建設数と太陽光パネルの普及率予測に基づくと、2027年に蓄電コンクリートの供給が開始されてから2035年までの9年間で、約371万棟の新築住宅に太陽光パネルが設置される見込みです。このすべての新築住宅に蓄電コンクリートを採用した場合、2035年には年間5.9MtのCO₂を削減することが可能です。



現在、1世帯あたりのエネルギー消費によるCO₂排出量は年間約2.57tであり、そのうち電力の使用による排出が1.72t、全体の66.9%を占めています。太陽光パネルで発電した電力を蓄電コンクリートに蓄え、これを活用することで、住宅から排出されるCO₂の大部分を削減することが可能です。この取り組みにより、持続可能な社会の実現に大きく貢献します。

ec³蓄電コンクリート

附属資料 D

Minutes of Meeting

Name of Meeting	World Winter Cities Association for Mayors: Individual Mayoral Discussion
Date	Tuesday, December 17, 2024 11:40 am - 12:00 pm
Venue	Sapporo Convention Center, 2F, Special Antechamber 2 of Conference Hall
Participants	<p>Sapporo City:</p> <p>Mr.Katsuhiko AKIMOTO, Mayor of Sapporo</p> <p>Director General of Mayor's Office</p> <p>Director of International Relations Department</p> <p>Director,Eco-City Promotion Department</p> <p>Chief,Environmental Policy Section</p> <p>Ulaanbaatar City:</p> <p>Governor of the Capital City and the Mayor of Ulaanbaatar</p> <p>Member of Ulaanbaatar City Council</p> <p>Head of Water supply and Sewerage Authority of Ulaanbaatar city</p> <p>Head of Internal Affairs Unit of the Mayor of Ulaanbaatar</p> <p>Representative of Mongolia in Japan</p> <p>Secretary and Chief of Staff</p> <p>Project Manager of Ulaanbaatar Metro project</p>
<p>Contents of Meeting</p> <p>Mr. Nyambaatar Khishgee, Governor of the Capital City and the Mayor of Ulaanbaatar :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Under the continuing City-to-City Collaboration between Sapporo and Ulaanbaatar, many human resource development projects have been implemented. The current issues that Ulaanbaatar is facing are air pollution and traffic congestion and planning is underway to determine how to resolve these issues during the 4-years of the mayor's term. • During the two years of 2023 and 2024, two 200 MW power plants were built in Ulaanbaatar. We would like to express our appreciation to Sapporo for the support for this project and look forward to expanding to new areas of cooperation. • Regarding the plan to implement solar panels to hospitals in Ulaanbaatar using technologies from Sapporo as part of Oriental Consultants' City-to-City Collaboration project, the City of Ulaanbaatar will cooperate with providing financing and technology for this project. • Air pollution is our current most pressing issue, and it worsens particularly in the winter month of December. The main cause of this is the burning of coal in the Ger area, so we are undertaking the following 3 initiatives. <ul style="list-style-type: none"> ① Redeveloping the Ger area (constructing apartment buildings) ② Upgrading central heating systems ③ Promotion of the use of natural gas: Mongolia does not have experience using natural gas, so ensuring its safety is an issue. Clearing the legal hurdles is also an issue. In the future, we would like to request Sapporo to share its knowhow regarding the development of legislation via the 	

Honorary Consulate of Mongolia in Sapporo. We have plans to create an open system to provide gas to 100,000 households in 2025 and in January research study begins. It is planned to build natural gas processing plants for LNG, C4, C6, and C7 gas, for which the City of Ulaanbaatar will provide financing from its budget. We also plan to use the JCM scheme for the project and would like Sapporo to share information about plants and introduce us to companies with knowhow and technologies for making boilers.

Mr.Katsuhiko AKIMOTO, Mayor of Sapporo :

Sapporo is also in a cold climate area and has in the past faced the issue of the use of coal causing air pollution. We have the experience with resolving this issue through energy transition initiatives and central heating initiatives. Currently, we are engaged in efforts to further reduce CO₂ emissions through the generation and use of renewable energy. We believe we must proceed with collaboration with Ulaanbaatar on solar power generation and will cooperate as a collaborative effort between both Japan and Mongolia.

Mr.Osamu KATO, Director General of Mayor's Office :

- Moving forward, should we provide information through the Honorary Consulate?

Mr. Nyambaatar Khishgee, Governor of the Capital City and the Mayor of Ulaanbaatar :

- Yes.

Mr.Ichiro NISHIMURA, Director,Eco-City Promotion Department :

- Sapporo and Ulaanbaatar have a long relationship, including training on water systems in the past. Currently, through the Ministry of the Environment's City-to-City Collaboration with the assistance of Oriental Consultants, studies for decarbonization initiatives are underway, and the Bureau of Environment will act as a contact person regarding the use of natural gas and introductions to companies and provide information to the Honorary Consulate.

Sapporo Declaration

Under the slogan “Winter is a Resource and an Asset,” the City of Sapporo established the World Winter Cities Association for Mayors in 1981 and held the first Mayors Conference in the following year.

During the early days of the Mayors Conference, a series of discussions revolving around “issues encountered in winter living” were held with the aim of achieving livable winters for the inhabitants of cold, snowy regions.

Entering the 2000s, as the world shifted its attention to “global environmental issues”, we have had discussions on this topic and have been communicating winter cities’ environmental protection efforts to the international community.

Since 2016, the theme of “Urban Development inspired by Winter Cities” has provided a new direction for future Mayors Conferences.

The theme of this Mayors Conference is “New Possibilities for Winter Cities — Realizing a Sustainable Society —”. As we work toward a sustainable society, I hope you used this opportunity to present the efforts of your city, to further discuss what new possibilities are available to winter cities, and to share with the world the attractive advancements in city development specific to winter cities.

We also had a special theme, “GX (Green Transformation) in Winter Cities,” which provided an opportunity to share related advanced topics and discuss energy challenges common to winter cities.

Fostering utilization of renewable energy is a common challenge among winter cities that tend to be visibly affected by climate change. We recognize that our activities contribute to solving global issues such as environment problems through decarbonization initiatives, and we commit to continue to put in maximum effort.

Here in Sapporo, the birth place of the World Winter Cities Association for Mayors, we hereby declare that as winter cities we will further deepen our collaboration and work to realize a sustainable society in the future; through doing so, we aim to make the WWCAM the leading organization for cold and snowy cities.



Mayor of Sapporo, Japan

President of World Winter Cities Association for Mayors



Changchun, China



Rovaniemi, Finland



Ulaanbaatar, Mongolia



Hwacheon, Republic of Korea



Inje, Republic of Korea



Taebaek, Republic of Korea

Minutes of Meeting

Name of Meeting	Vice-Mayoral Level Discussion
Date	Tuesday, January 22, 2025 1:00 pm - 1:15 pm
Venue	Mayor's Conference Room (Sapporo City Hall Main Building, 10 th floor)
Participants	<p><u>Sapporo City:</u> Mr. ISHIKAWA Toshiya, Vice Mayor Director General, Environmental Bureau Director, Eco-City Promotion Department Chief, Environmental Policy Section</p> <p><u>Ulaanbaatar City:</u> Mr. AMARTUVSHIN Amgalanbayar, Deputy Governor for Social Sector, Green Development, Air and Environmental Pollution, Staff of Social Sector, Green Development, Air and Environmental Pollution</p> <p><u>OC:</u> UNILEAD Co., Ltd.:</p>
Contents of Meeting	
<p>Mr. AMARTUVSHIN Amgalanbayar, Deputy Governor of Ulaanbaatar</p> <p>1. Promotion of the Transition of Natural Gas</p> <ul style="list-style-type: none"> • As mentioned at the Mayoral Discussion in December, Ulaanbaatar is proceeding with the transition to natural gas. We plan to complete all of the designs by the end of March 2025 and begin construction from the middle of April. We plan to provide gas to 52,000 households this year. This is expected to solve the issue of air pollution. • Gas will be provided to Mongolia from Russia and construction will be completed with cooperation from China. However, Mongolia has neither the experience or the knowledge related to the use of gas, and it will be necessary to give instruction to the government agencies and residents, so we would like to request the cooperation of Japan regarding the use of gas, its safety, and legislation. <p>2. Sludge Treatment</p> <ul style="list-style-type: none"> • There has been an increase in sludge discharge due to the sudden population increase concentrated on the city. We would like to request technical cooperation from Sapporo City regarding efficient sludge processing and reuse methods. <p>3. Introduction of Renewable Energy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Under the current conditions, it is difficult to completely transition to natural gas and are considering the use of renewable energy. We would like to reduce the use of coal by combining the use of natural gas and renewable energy. In particular, we are 	

considering heat generation using renewable energy for the suburbs where the transition to natural gas is not progressing.

- We plan to consider projects utilizing JCM (Joint Crediting Mechanism) or collaboration with the UN or private sector companies.

4. CO2 Reduction and Carbon Credits

- At COP16 in Saudi Arabia, the governments of Mongolia and Japan also discussed CO2 reduction and carbon credit trading. We would like to cooperate to that end as fellow cold region cities.

- Regarding carbon credit trading, we are considering financial support for the expansion of Japanese companies into Mongolia and related businesses. Both Ulaanbaatar and Sapporo are in cold regions, and as fellow Winter Cities, we face many similar issues, so we would like to collaborate while learning from Sapporo City's previous case studies.

Mr. ISHIKAWA Toshiya, Vice Mayor of Sapporo

- This building (the main city hall building) was built in 1971 and at that time, each building had its own coal-fired boiler, and the smoke created air pollution, just as it currently does in Ulaanbaatar. We created heat provision plants as necessary heat sources for centralized heating in the city center. Currently gas boilers are used to create electricity and the steam created is provided to buildings through piping to provide heating. This building has no boiler for providing heating and in the city center many buildings are connected to this central heating system and are heated using steam as a heat source. The expansion of central heating in the city center has resolved the issue of air pollution. Not every single building, but in cases of buildings having individual boilers, most have gas boilers. For the transition to natural gas, it is necessary to legislate it for the entire city, and as we have experience with this, we would be glad to share our knowledge with you to support Ulaanbaatar's development.

Minutes of Meeting

Name of Meeting	Director-Level Discussion
Date	Tuesday, January 22, 2025 1:20 pm – 1:40 pm
Venue	Parliamentarian Reception Room (Sapporo City Hall Main Building, 16 th Floor)
Participants	<p><u>Sapporo City:</u> Mr. SUGAWARA Sachio, Director General, Environmental Bureau Director, Eco-City Promotion Department Chief, Environmental Policy Section</p> <p><u>Ulaanbaatar City:</u> Mr. AMARTUVSHIN Amgalanbayar, Deputy Governor for Social Sector, Green Development, Air and Environmental Pollution Urtsilmon, Staff of Social Sector, Green Development, Air and Environmental Pollution</p> <p><u>OC:</u> <u>UNILEAD Co., Ltd.:</u></p>
Contents of Meeting	
<p>1. Current Situation and Issues related to Heat Provision</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sapporo City Mr. SUGAWARA Sachio, Director General, Environmental Bureau: <ul style="list-style-type: none"> • In the city center area, in the past we had tackled air pollution by providing heat using coal-fired boilers centralized in one location, but currently we provide heat using woody biomass and natural gas boilers. • It is possible to provide information such as about boiler safety through Hokkaido Gas, which is also involved in City-to-City Collaboration. • Outside of the city center area, there are two other district heating facilities in Sapporo. One is at a waste incineration plant in the Makomanai area and utilizes waste heat after steam power generation from to garbage incineration to provide heat primarily to housing complexes. The other is located in the Atsubetsu Ward area and provides heat in the area by incinerating RDF (Refuse Derived Fuel), which is a solid fuel derived of paper and plastics (excluding PVC) which cannot be recycled. • Ulaanbaatar City Mr. AMARTUVSHIN Amgalanbayar, Deputy Governor: <ul style="list-style-type: none"> • We hope to receive an introduction to Hokkaido Gas and proceed with the project. • Are hazardous substances not released when plastic is burned as a fuel? ⇒ (Answer from Mr. SUGAWARA Sachio, Director General (Sapporo)) Chlorine causes harmful gas, so only plastics not including PVC (polyvinyl chloride) are utilized to make solid fuel. <p>2. Sludge Treatment and Reuse Initiatives</p>	

- Sapporo City Mr. SUGAWARA Sachio, Director General: In the past, fertilizer was produced and sold from sludge generated through sewage treatment. The quality was high and no harmful substances were detected, but production costs were high, so production has been halted.
- Ulaanbaatar City Mr. AMARTUVSHIN Amgalanbayar, Deputy Governor:
 - Are you drying the sludge and burning it for heat? Or do you mean you are using it for fertilizer in Sapporo?
 ⇒ (Answer from Mr. SUGAWARA Sachio, Director General (Sapporo)) Around 2008-2018 it was used for fertilizer. Currently production is halted. However, the cost of importing fertilizer from abroad has risen, so it is under consideration to restart production.
 (Mr. NISHIMURA Ichiro, Director (Sapporo)) After incineration, the ash is used for making cement and heat produced from incineration is used within the sewage treatment facilities.
 - In Mongolia, we dry the sludge outdoors, but the smell is an issue. The population is concentrated and the amount of sludge is increasing, so in the future technology will be needed to dehydrate, dry, and burn the sludge as fuel.

3. Introduction of Renewable Energy and Heating Provision Methods

- Sapporo City Mr. SUGAWARA Sachio, Director General:
 - In the city, the roof area of buildings is limited, and due to the cold climate, many of the structures have external installation, and concern about damage to the external installation makes the installation of solar panels difficult. The possibility of making the panels lighter or installing solar panels on walls is under consideration.
- Ulaanbaatar City Mr. AMARTUVSHIN Amgalanbayar, Deputy Governor:
 - The location for installing solar panels is also an issue in Mongolia. Due to the issue of maintenance, it is better to create large-scale provision sub-centers for times of peak energy consumption rather than to install solar panels on individual residences. In particular, using a centralized system will be effective for the energy transition away from the use of coal to renewable energy sources in the Ger districts.
 - We have been allocated \$600,000 in support from the UN and will begin the project in 2026. We would like to expand the ripple effect by coordinating with a JCM project.

4. Reduction in Coal Use and Future Initiatives

- Sapporo City Mr. SUGAWARA Sachio, Director General:
 - In the past, we switched from coal heaters to oil (kerosene) heaters for residential heating. Moving forward, from the perspective of reducing CO2 emissions, we would like to transition to cold region air conditioners to achieve this goal. We also plan to transition to renewable energy provision for these air conditioners.

- In this next fiscal year, we would like to continue exchanging information through the City-to-City Collaboration Program.
- Ulaanbaatar City Mr. AMARTUVSHIN Amgalanbayar, Deputy Governor:
 - Using oil heaters was one proposal, so we did a test using Japanese heaters, but there were quality issues with the kerosene, and it did not go well. We are trying various initiatives and methods.