

テーマ：既成概念から脱却して前例の無い取り組みを進めるには
高熱伝導コンクリートの開発の制約とTOC

定数だった熱伝導率を変数として扱える新しい機能を持つコンクリート

東邦産業株式会社 みてら ひさと 美寺寿人

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 客員研究員
公益財団法人 リバーフロント研究所 監事
新潟生コンクリート協同組合 監事

高熱伝導コンクリート（high conductivity concrete：【HCC】）

発表概要：新潟県在職時の経験を生かし、退職後はTOCを本格的に学び、ゴールドドラットスクール国際認定資格プログラム【TOCブレークスルーマネジメントコース】を受講しマスター認定を受ける。

また、現職では、TOCインストラクター（(株)ソフトパワー研究所認定）として、TOCセミナーを提供する傍ら、前例のない新しい価値を持つコンクリートを開発し、実用化を図る。

本シンポジウムでは、その開発過程における様々な障害（既成概念などの制約）に対して、産官学の方々と協力して取り組んだ事例をご紹介します。

その前に自己紹介をします。

美寺 寿人（みてら ひさと）

◎資格

ソフトパワー研究所認定「TOCインストラクター」

技術士（建設部門）

TOC国際認定資格「ブレイクスルーマネジメントマスター」

一般社団法人 日本図解協会 「図会議ファシリテーター初級」

◎社会活動

五十嵐サッカークラブ コーチ2008～（2021～キッズ担当）

自治会長2020～

◎経歴

新潟県庁に土木技師として37年間勤務

・2018年4月～ 定年退職後 東邦産業(株)建設資材を扱う総合商社（社員20名）



県庁を退職した7年前の私

○技術顧問：社業(建設資材の販売)用務 商材PR

官公庁への技術営業が特色の会社

官公庁への技術営業を期待されて入社しましたが、昔の名前で出ていますといった営業スタイルは、私の性分には合いませんでしたので、好きにやってくださいと言われていました。

今の私はご覧のような肩書も持って、様々な場で行動しています。

- 東邦産業(株)取締役副社長
- 新潟太平洋生コン(株)取締役
- 国立研究開発法人防災科学技術研究所 客員研究員(2018～)
- 新潟生コンクリート協同組合 監事 (2022～)
- 公益財団法人 リバーフロント研究所 監事 (2024～)
- にいがた川の会 会長 (2024～)

TOCとの出会い

- 新潟県を退職する前年に出会ったTOC
ゴールドラット ジャパンの岸良さん

前回のシンポジウム2018での新潟県の阿部さんの発表資料より

はじまりは平成29年8月4日

新潟県土木部研修会

働き方改革 特別セミナー

～月曜日が楽しみな会社になろう！～

土木部長（当時）
美寺寿人氏



※ 兼
夜の講師



講師

岸良裕司氏

ファシリテーター

瀬戸民枝氏

※前回シンポジウム発表者



離職防止のために何かできないか。

- ・仕事が楽しくなるには、論理的思考が重要。

県を退職したら、TOCを勉強し、活かしたかった。

退職直後の4月に京都で開催されたゴールドドラットさん主催のイベントやTOC協会のイベントに足蹴く通いました。

2019.8ゴールドドラットスクール国際認定資格プログラム【TOCブレークスルーマネジメントコース】を受講し、2021.8にマスター認定を受ける。



関連会社の生コンクリート工場の経営が、赤字でしたので、これを黒字化するというものでした。

一方、TOCを勉強をしていて、出会ったのがソフトパワー研究所のTOCシニアインストラクターの森本さんという方です。約1年間かけて資格を取得して、2019年.12月からこれまでに、年間10回程度セミナーを実施

出張セミナーのご案内

全体最適TOC セミナーについて

東邦産業 株式会社

美寺寿人

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 客員研究員

(株)ソフトパワー研究所認定「TOCインストラクター」

TOC国際認定資格 ブレークスルーマネジメントマスター
技術士（建設部門）

日本図解協会「図会議ファシリテータ初級」



新潟県SDGs推進建設企業

東邦産業は、「安心・安全な豊かさを、次世代に残すために」をモットーにして、持続可能な社会の実現を目指しています。

SDGs「ゴール4 質の高い教育をみんなに」の一環として、建設産業を支える産官学の人材育成に取り組んでいます。

これまでのTOCセミナー実績（社外）

これまで、690名の方々が参加

- ・ 2019 越後湯沢温泉観光協会¹² 新潟太平洋生コン(株)¹¹ 2020 新潟市下水道部²¹
- ・ 2021 (株)北越トラスト¹⁸ (株)小野組¹⁸ 新潟県流域下水道事務所¹³ 新潟県系魚川地域整備部³²
国土交通省信濃川下流河川事務所²⁷
- ・ 2022 (株)構造技研新潟¹⁷ (株)大島組⁴⁷ 新潟大学工学部佐伯研究室⁶・山崎研究室⁷ 新潟県直江津
港湾事務所¹⁰・妙高砂防事務所¹³・新潟市土木部¹⁵・南魚沼⁸・魚沼地域¹²、新津、津川地域整備部¹⁴
- ・ 2023 三方良しの公共事業推進研究会新潟支部²⁷ 新潟大学工学部佐伯研究室⁶・山崎研究室⁶
新潟県直江津港湾事務所¹¹・新潟県上越地域整備部⁷・上越東維持管理事務所建設業協会合同⁷
・新潟県新潟地域振興局⁴⁰・湯沢町企画産業観光部①②²⁴・村上地域整備部¹⁴
- ・ 2024 レックス・新潟造園土木²² 新潟商工会議所①②③³¹ 新潟大学工学部佐伯研究室⁵
・八木研究室⁶ (公財)リバーフロント研究所⁵ 新潟県庁①②¹¹・新潟県十日町地域整備部⁸
・新発田地域整備部¹³ U・STYLE¹² ネクスコ東日本エンジニアリング³⁴
- ・ 2025 新潟県庁他①②¹⁵ 新潟大学工学部佐伯¹⁰・八木研究室⁶ エヌシーイー(株)¹³ 旭調査設計(株)¹³
村上農林振興部⁷ 新潟市都市政策部⁶ 上越市都市整備部¹⁴ 国土交通省新潟港湾空港整備事務所¹⁶

前置きが長くなりました。

（今回の発表は、前例のない新しい価値を持つコンクリートを開発し、実用化を図る。
本シンポジウムでは、その開発過程における様々な障害（既成概念などの制約）に対して、産官学の方々と協力して取り組んだ事例をご紹介します。）

テーマ：既成概念から脱却して前例の無い取り組みを進めるには 高熱伝導コンクリートの開発の制約とTOC

定数だった熱伝導率を変数として扱える新しい機能を持つコンクリート

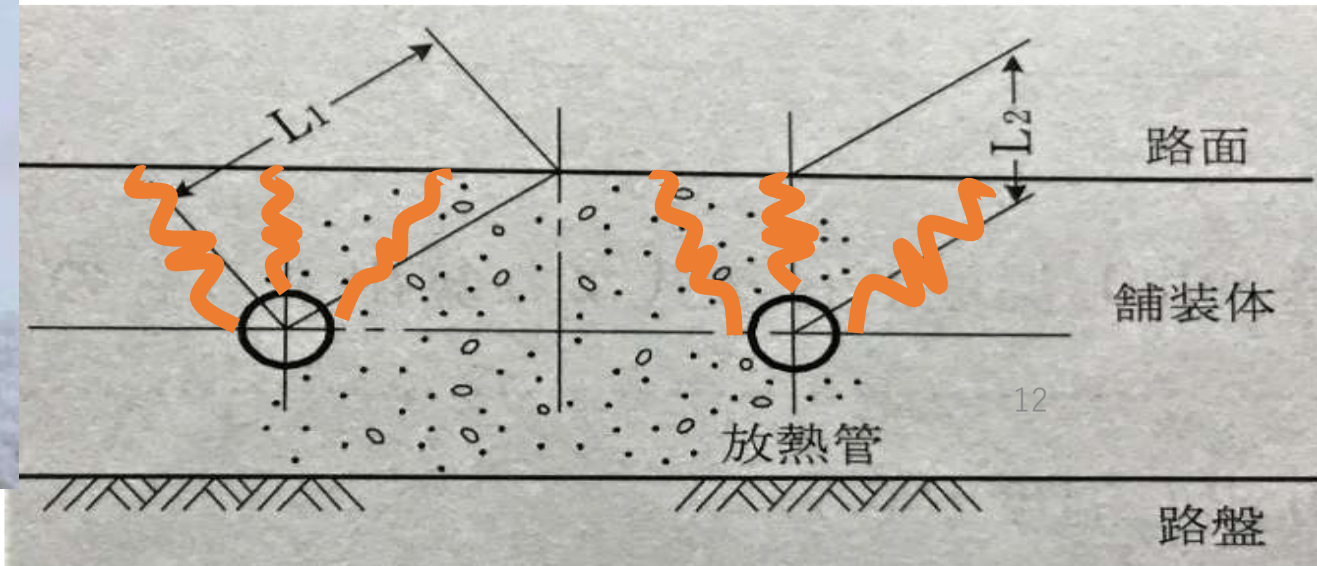
研究開発の主体メンバーとしては、私が企画・設計、渉外、広報を担当し、
先程ブレイクスルーマネジメントで取り上げた関連会社である生コンクリート工場の方々が、試験練の計画と実験を行うという役割で行いました。
開発費という予算は無く、出張旅費も含めて年間20万円以内で行いました。

高熱伝導コンクリート（high conductivity concrete：【HCC】）

高熱伝導コンクリート（熱伝導率の高いコンクリート） の研究開発



雪国での路面に降る雪を熱により
解かすロードヒーティングの舗装
用コンクリートに使用



生コンクリート 500mlの値段は？新潟地区

A1： 8円

A2： 40円

A3： 160円

正解は、8円

1m³当たり16,000円

私たちが開発したコンクリートの最高スペックの値段は、

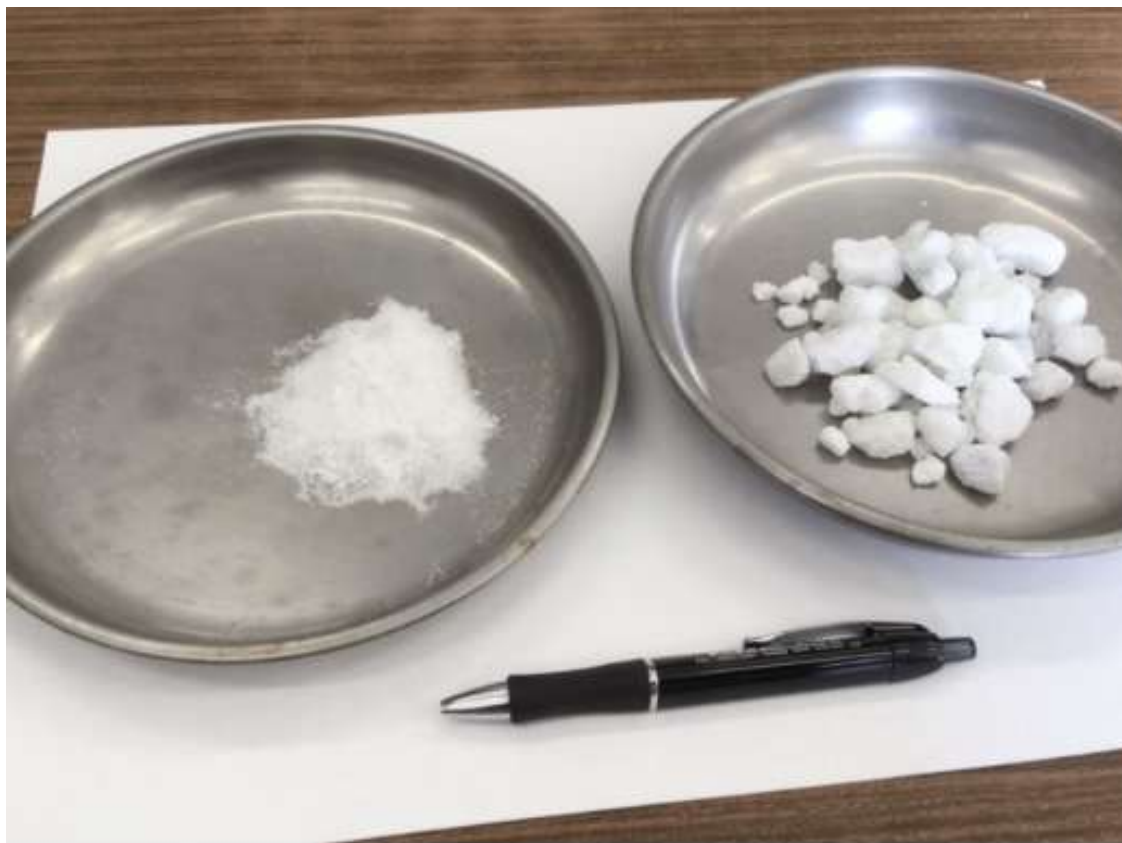
500ml 500円

1m³当たり1,000,000円

なんと同じ量で比べると、60倍

何でそんなに高いの？

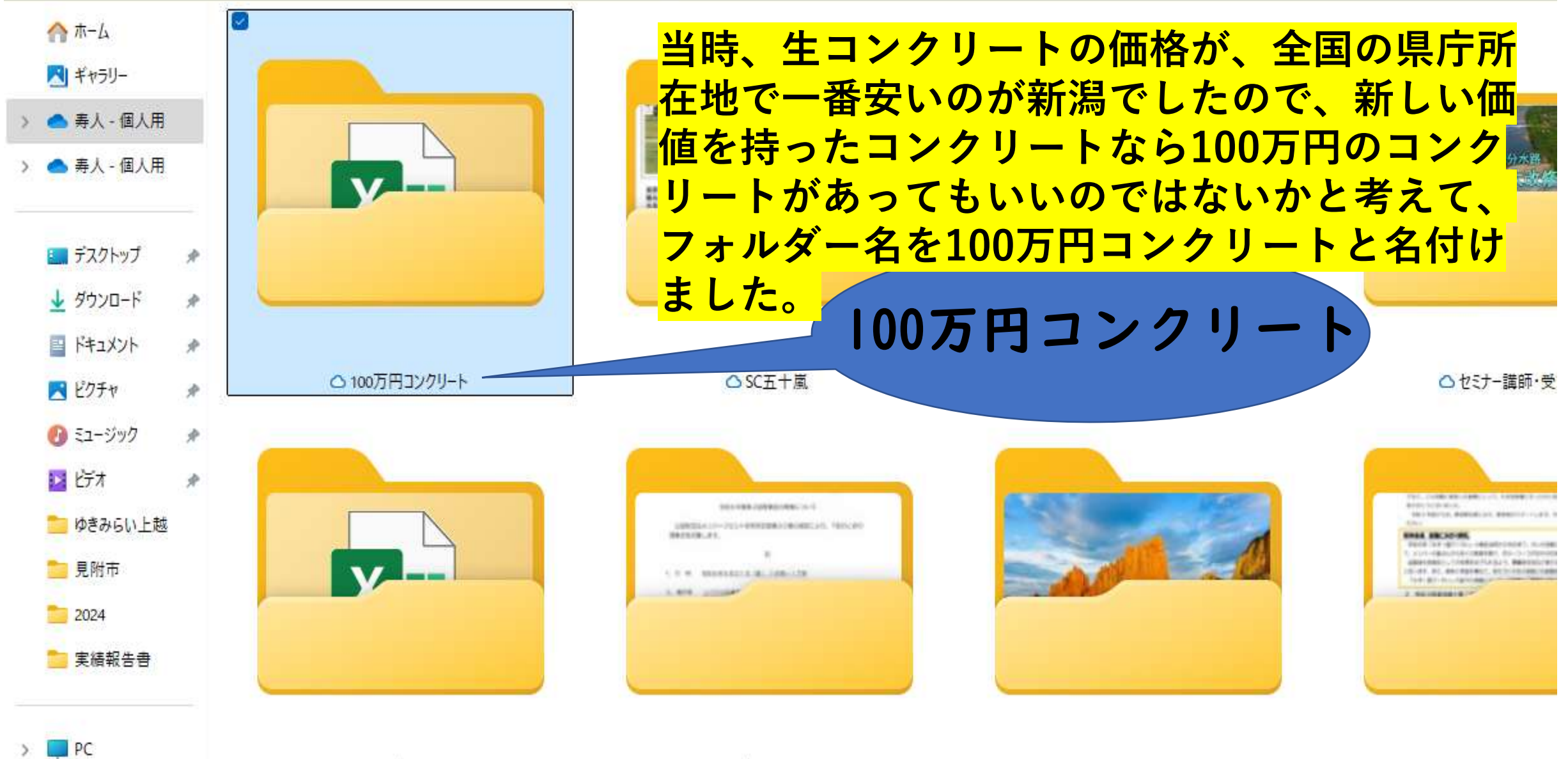
砂利・砂の代わりにアルミナを使用



アルミナ骨材写真

砂利や砂の値段の200倍もする材料です。

2019.3月 遊び感覚でスタート



特徴は

高熱伝導性

- ：熱伝導率は、従来のコンクリートの約3倍まで向上
- 任意の値に熱伝導率をコントロール
- ：アルミナ骨材の置換割合により熱伝導率が比例する

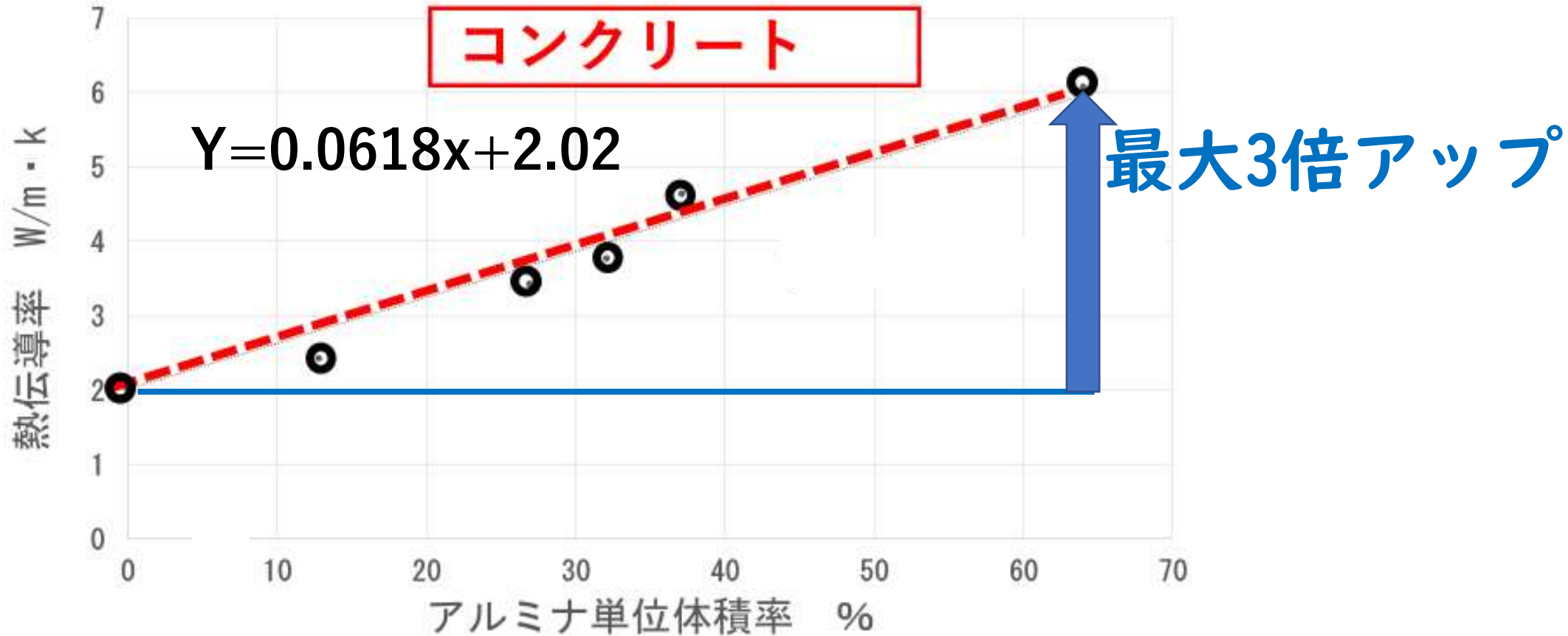


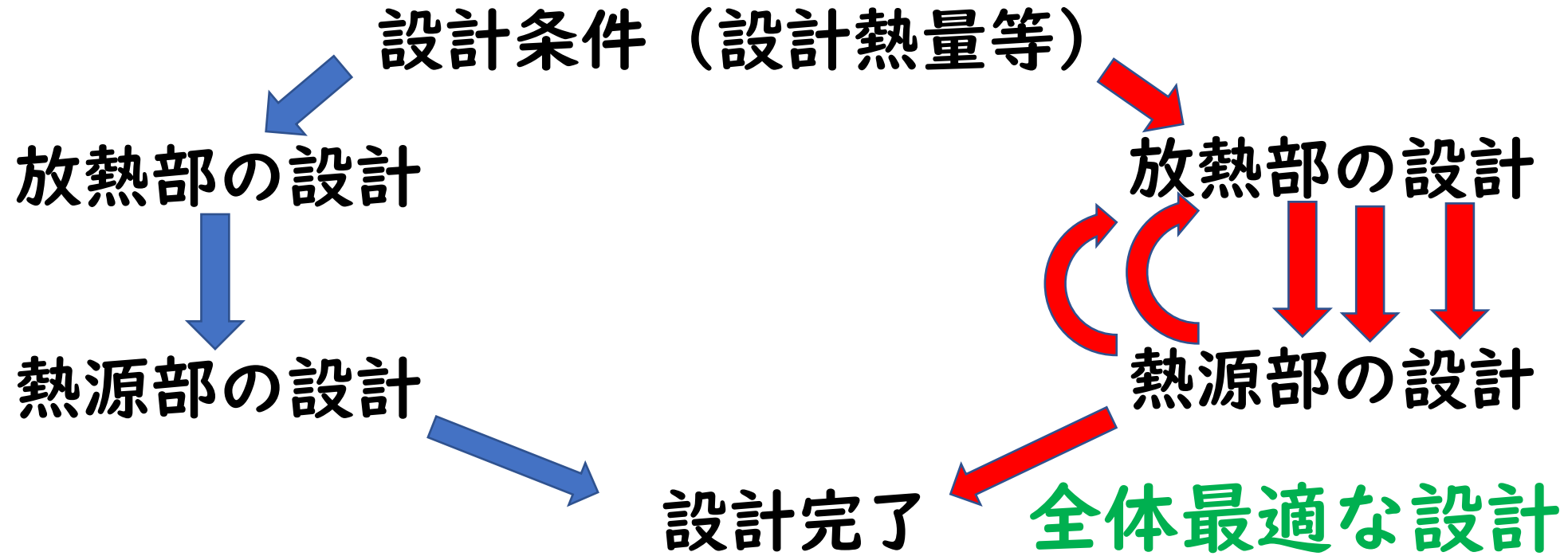
図1 アルミナ体積率と熱伝導率の関係図

定数だった熱伝導率が**変数**となったことで、
「施設の全体最適な設計をすることが可能となりました。」

$$Y = X/a + b \quad \rightarrow \quad Y = X/Z + b$$

新たなパラメータとしての舗装体の熱伝導率
革新的方式

従来方式



1. システムマップ

一連の作業の目標：

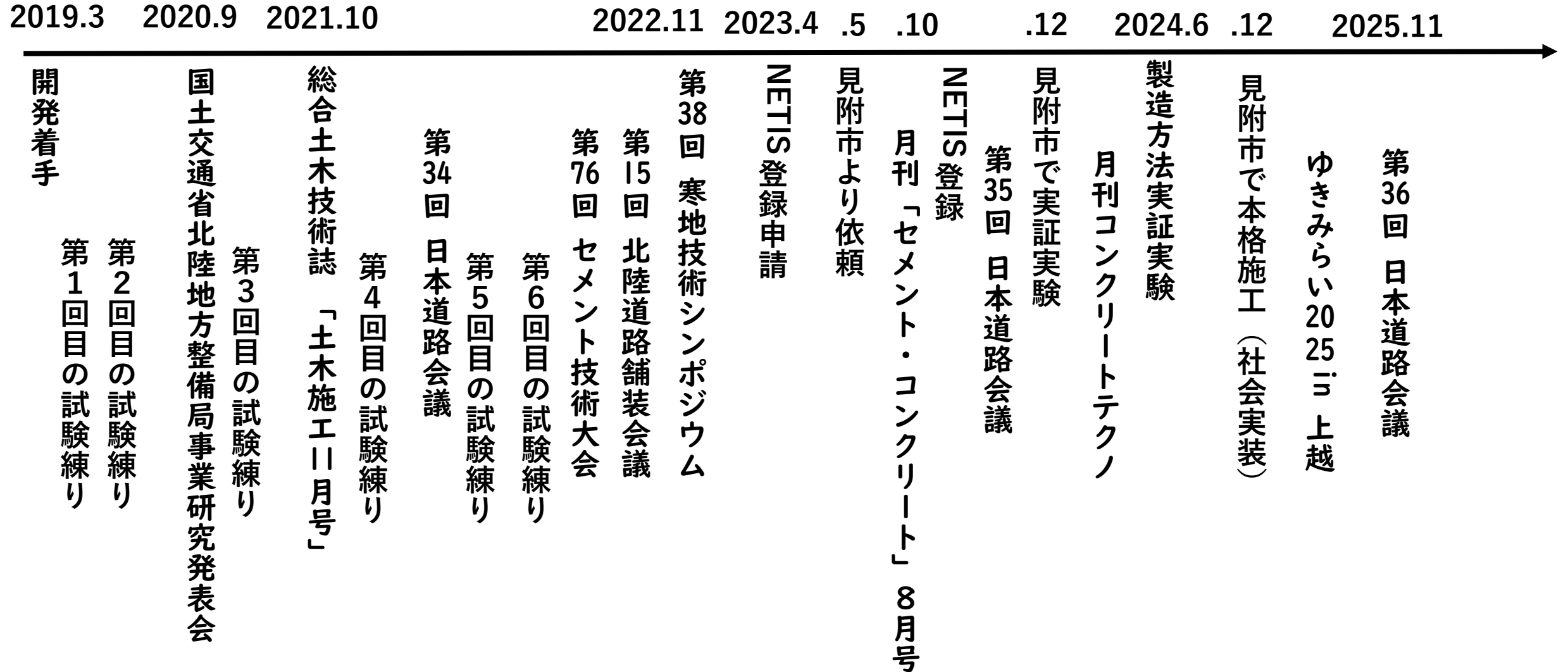
HCCという新技術と開発者双方が、社会の信用と信頼を獲得して、未利用熱活用施設の建設コストの低減や脱炭素、省エネ化が図れ、GXの実現に寄与し、そして質の高い道路空間の形成にも資する技術として、社会から認められること

開発当初：新しい価値として、熱伝導率を向上したコンクリートを製造しようと考えてスタート。

開発を続ける中で、その価値が、未利用熱の活用につながる事が分かり、GXの実現に役立つコンクリートとして、開発意欲がわいてきました。

計画 ➡ 試験 ➡ 技術確立 ➡ 実証実験 ➡ 社会実装

研究開発の道程



研究開発の道程と制約

疑念

前例主義

既成概念

計画↓試験

技術確立

実証実験↓社会実装

2019.3 2020.9 2021.10 2022.11 2023.4 .5 .10 .12 2024.6 .12 2025.11

開発着手

第1回目の試験
第2回目の試験

国土交通省北陸地方整備局事業研究発表会

第3回目の試験

総合土木技術誌「土木施工11月号」

第4回目の試験

第34回 日本道路会議

第5回目の試験

第6回目の試験

第76回 セメント技術大会

第15回 北陸道路舗装会議

第38回 寒地技術シンポジウム

NETIS登録申請

見附市より依頼

NETIS登録
月刊「セメント・コンクリート」8月号

見附市で実証実験
第35回 日本道路会議

月刊コンクリートテクノ

製造方法実証実験

見附市で本格施工

社会実装

ゆきみらい2025こ上越

第36回 日本道路会議

研究開発の道程

疑念

最初の制約① 疑念

計画 ↓ 試験

2019.3 2020.4月頃からPRを開始

開発着手

退職した土木公務員の発明？

「何か胡散臭いコンクリート。」という受け取られ。

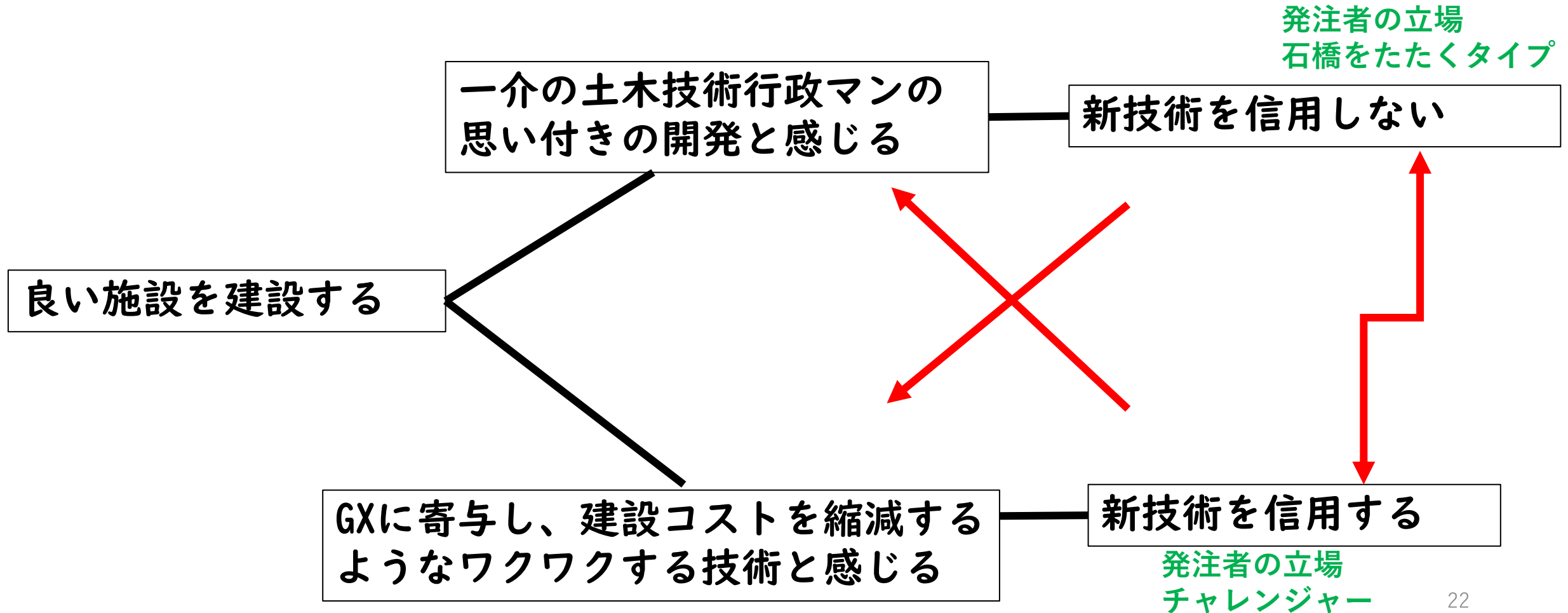
第1回目の試験練り
第2回目の試験練り



クラウド → 解消したUDE（困りごと）と、目指したDE（望ましい状態）

UDE：一介の土木技術行政マンが開発したHCCという新技術に対して信用が得られない

DE：HCCという新技術と開発者について、信用を得られている



最初の制約① 疑念に対して

退職した土木公務員の発明？

「何か胡散臭いコンクリート。」という受け取られ。

技術の中身が不明→信用できない

→技術をオープンにしよう。

様々な場で学識者との連名で論文発表を行う

2020.9月 令和2年度 国土交通省北陸地方整備局事業研究発表会

防災科学技術研究所の客員研究員として論文発表

研究開発の道程と制約

疑念

この発表によって、整備局幹部にその技術が評価されて、
2021.4月 総合土木技術誌 「土木施工11月号」への投稿を依頼される

計画 ↓ 試験

2019.3 2020.9 2021.10

開発着手

第1回目の試験練り
第2回目の試験練り

国土交通省北陸地方整備局事業研究発表会

第3回目の試験練り

総合土木技術誌

土木施工11月号

防災科研の客員研究員として付き合いのあった
新潟市職員の方から、「建設コストと熱伝導率の
関係が見えると良いのでは」というアドバイス

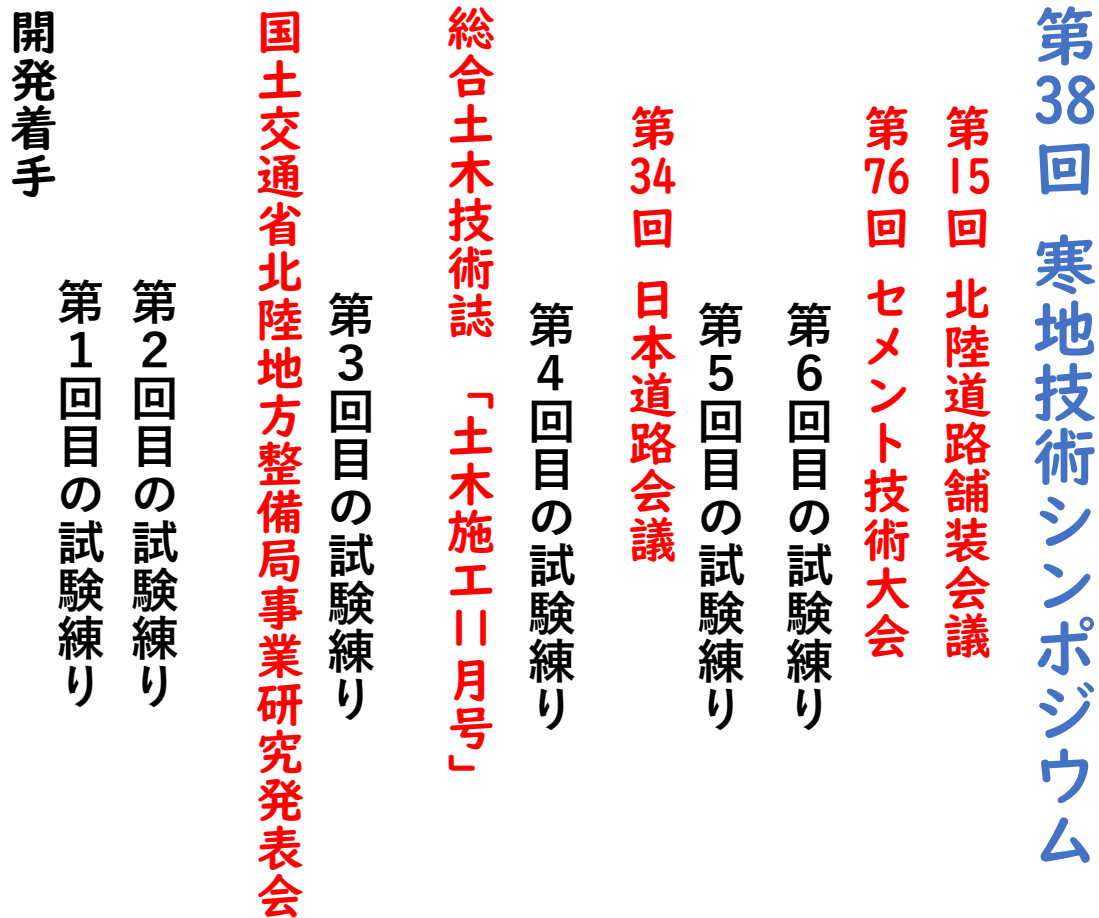
その結果、掲載ネタとして
どういうメリットがあるのかを書くために、
融雪設計手法を学ぶことができました。
その価値が、未利用熱の活用につながるこ
とが分かり、GXの実現に役立つコンクリー
トとして、自信が持てました。



その後、3年目は試験練と発表を繰り返し、実証実験を行ってくれる役所をいろいろ当たりました。しかし、場所は提供するので、こちらでやってくれるならOKといわれましたが、資金などありません。そこで、融雪工事を行っている会社にアプローチしたところ、ある会社から札幌で行われる寒地技術シンポジウムでの発表を強く勧められました。

計画 試験

2019.3 2020.9 2021.10 2022.5 2022.11



同一年度内3回目のため、発表のネタを模索

見える化のために室内試験を実施



高熱伝導コンクリートの実証試験

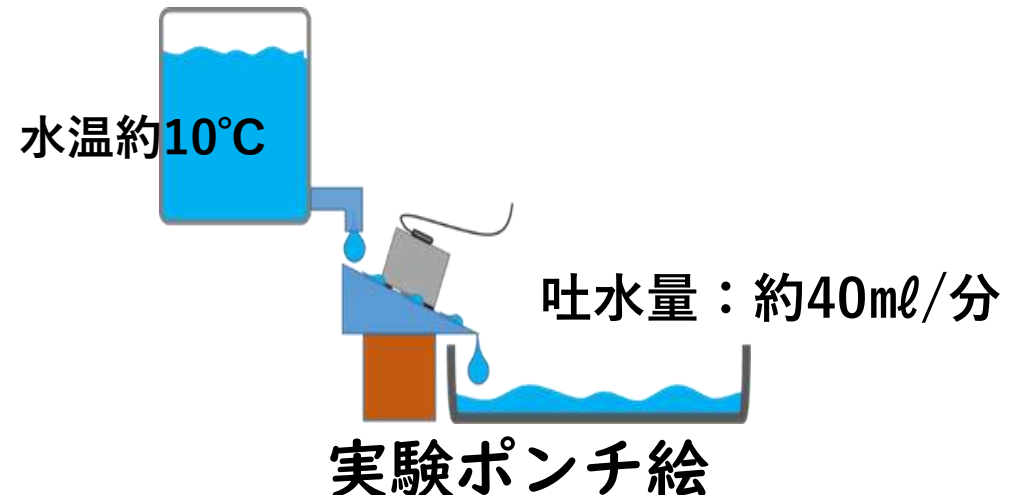
「熱伝導率の大小による放熱能力の違い」

「熱伝導率の大小により、同じ温度の熱エネルギーを加えた場合の放熱能力に違いがあることを実証試験により確認しました。

- ・ マイナス1℃に設定した恒温槽において、マイナス1℃に冷やした3種類の熱伝導率の異なるサンプル（10cm×10cm×5cmの直方体）の上に、氷を置き、サンプルの底面に同流量の水温約10℃の水を流して、氷の融解する状況を観察する。

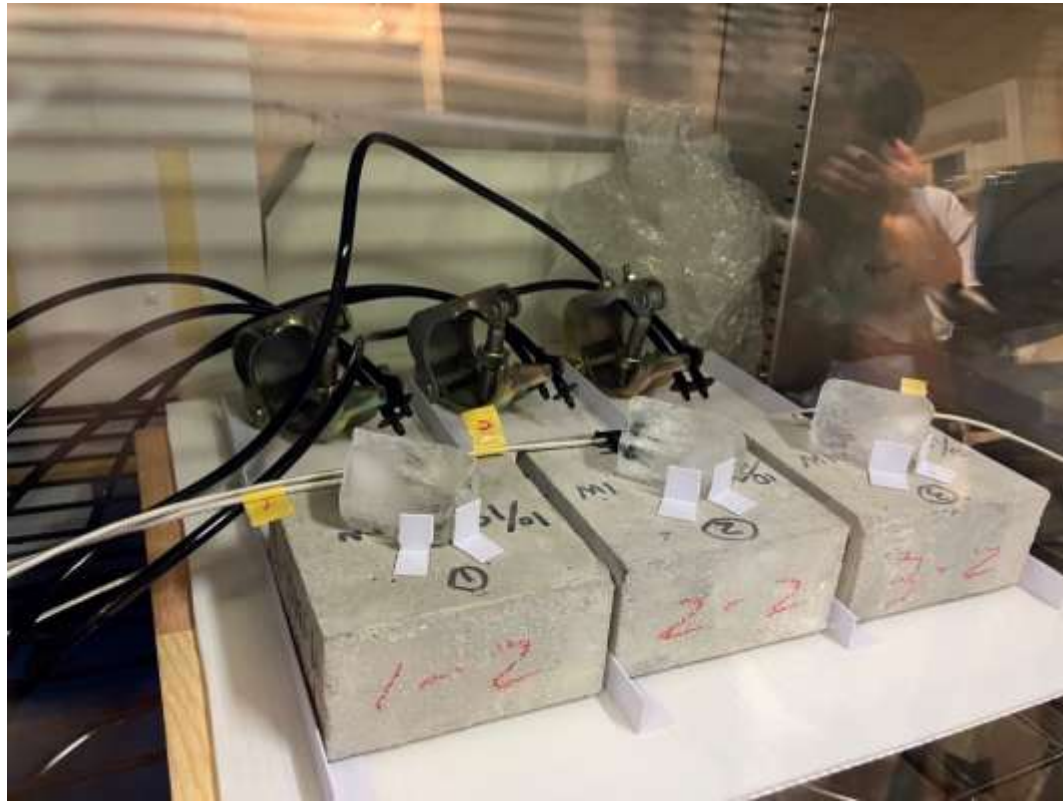


恒温槽 マイナス1℃設定
協力：株式会社スノーテック新潟

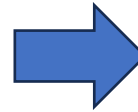


熱伝導率の違いによる融解状況の観察実験

実験開始時



実験終了時 開始から24分後



1-2：普通コンクリート
(熱伝導率 $2.0 \text{ w/m} \cdot \text{k}$)

2-2：高熱伝導コンクリート
(熱伝導率 $6.1 \text{ w/m} \cdot \text{k}$)

3-2：高熱伝導コンクリート
(熱伝導率 $3.4 \text{ w/m} \cdot \text{k}$)

協力：株式会社スノーテック新潟

研究開発の道程と制約

前例主義

上司を説得するために何かもう一步、必要。

計画 試験

2019.3 2020.9 2021.10 2022.5 2022.11

開発着手

第1回目の試験練り
第2回目の試験練り

国土交通省北陸地方整備局事業研究発表会

第3回目の試験練り

総合土木技術誌「土木施工11月号」

第4回目の試験練り

第34回 日本道路会議

第5回目の試験練り

第6回目の試験練り

第76回 セメント技術大会

第15回 北陸道路舗装会議

第38回 寒地技術シンポジウム

見える化のために室内試験を実施



次の制約② 前例主義

良いことはわかったのに、上司を説得するため何か。⇒権威付け



クラウド → 解消したUDE（困りごと）と、目指したDE（望ましい状態）

UDE：HCCという新技術に対して、上司に説明ができない

UD：HCCという新技術の実証実験について、上司の協力が得られている

○クラウド（そんなこと言っても矛盾している）

発注者の立場
石橋をたたくタイプ

新技術を上司に提案できない

既存の技術を採用する

上司の決裁が得られる

GXに寄与し、建設コストを縮減する
ようなワクワクする技術と感じる

新技術を採用する

発注者の立場
チャレンジャー

次の制約② 前例主義に対して

良いことはわかったので、上司を説得するために何か。⇒権威付け

ボトルネック解消策は、NETIS登録

国の新技術登録制度（NETIS）に、登録を行う。

NETISとは、国土交通省の新技術登録システム

2023.10月 NETIS登録番号：HR-230007-A

技術名称：高熱伝導コンクリート

研究開発の道程と制約

ハードルが高いなと思っていましたが、**NETIS登録が必要**が、ラッキーなことが起こりました。

2019.3 2020.9 2021.10 2022.11 **2023.4**

開発着手

第1回目の

第2回目の

国土交通省北陸地方整備

第3回目の

総合土木技術誌「土木技

第4回目の

第34回 日本道路会

第5回目の

第6回目の

第76回 セメント技

第15回 北陸道路舗

第38回 寒地技術シンポ

NETIS登録申請

私の思い込みで、現場実装しないと登録できないと思っていました。



2022.12月のある日、他の商材について、NETIS登録の相談に担当部署を訪問しました。



寒地技術シンポジウムで発表したばかりの室内試験でもOKとのが判明！



研究開発の道程

またまた、ラッキーなことが起こりました。

どこかで真正実験を

2019.3 2020.9 2021.10 2022.11 2023.4 .5

開発着手

第1回目の試験練り
第2回目の試験練り

国土交通省北陸地方整備局事業研究発表会

第3回目の試験練り

総合土木技術誌「土木施工11月号」

第4回目の試験練り

第34回 日本道路会議

第5回目の試験練り

第6回目の試験練り

第76回 セメント技術大会

第15回 北陸道路舗装会議

第38回 寒地技術シンポジウム

NETIS登録申請

見附市より検討依頼

TOCセミナーのPRに見附市へ



ついでに配布した各種論文が目に残り



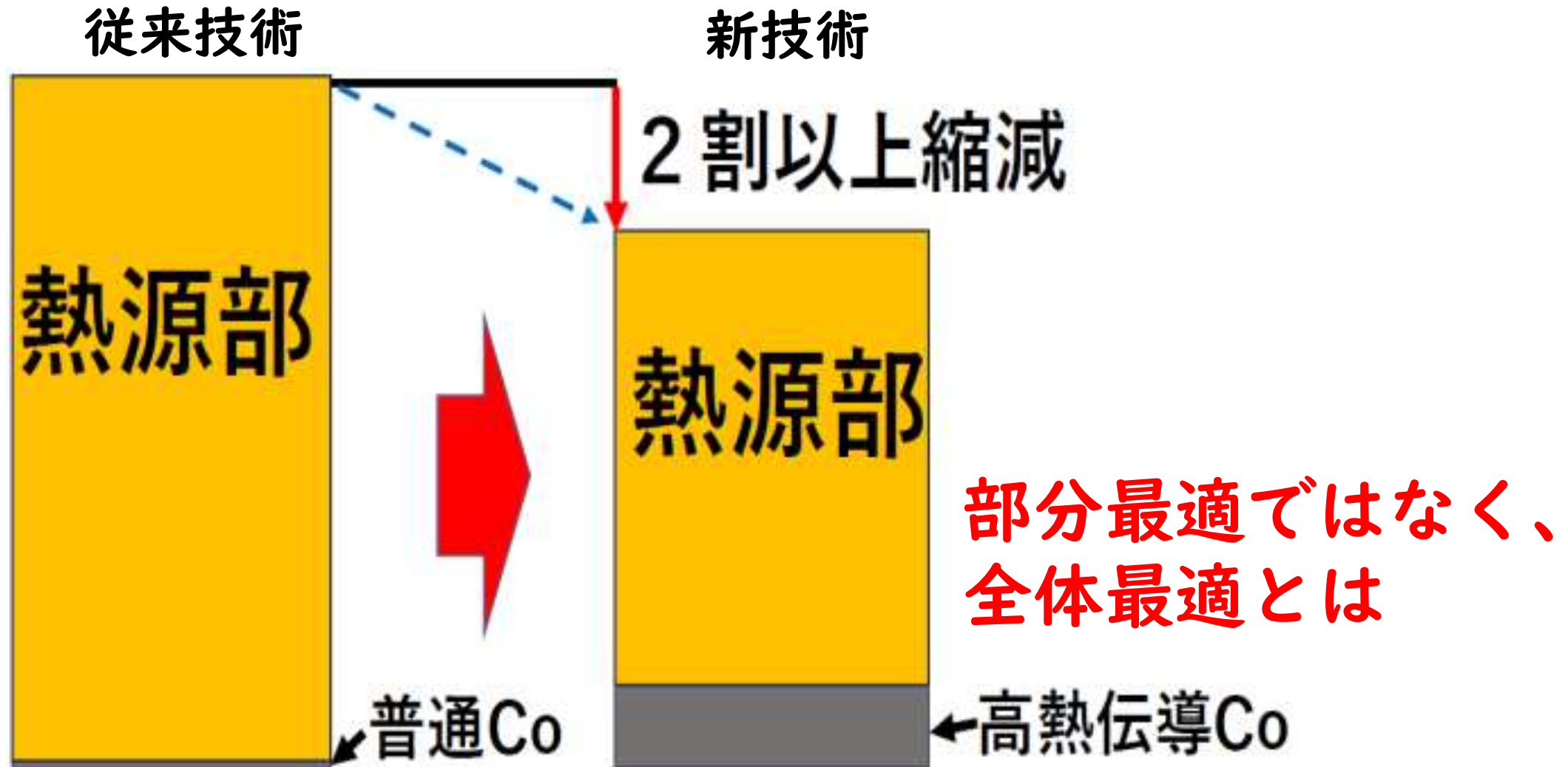
ロードヒーティングのコスト縮減の可能性について検討依頼がきました。

見附市は、国の補助金を使って駅前の歩道に、ロードヒーティング工事を行おうとしていたのです。

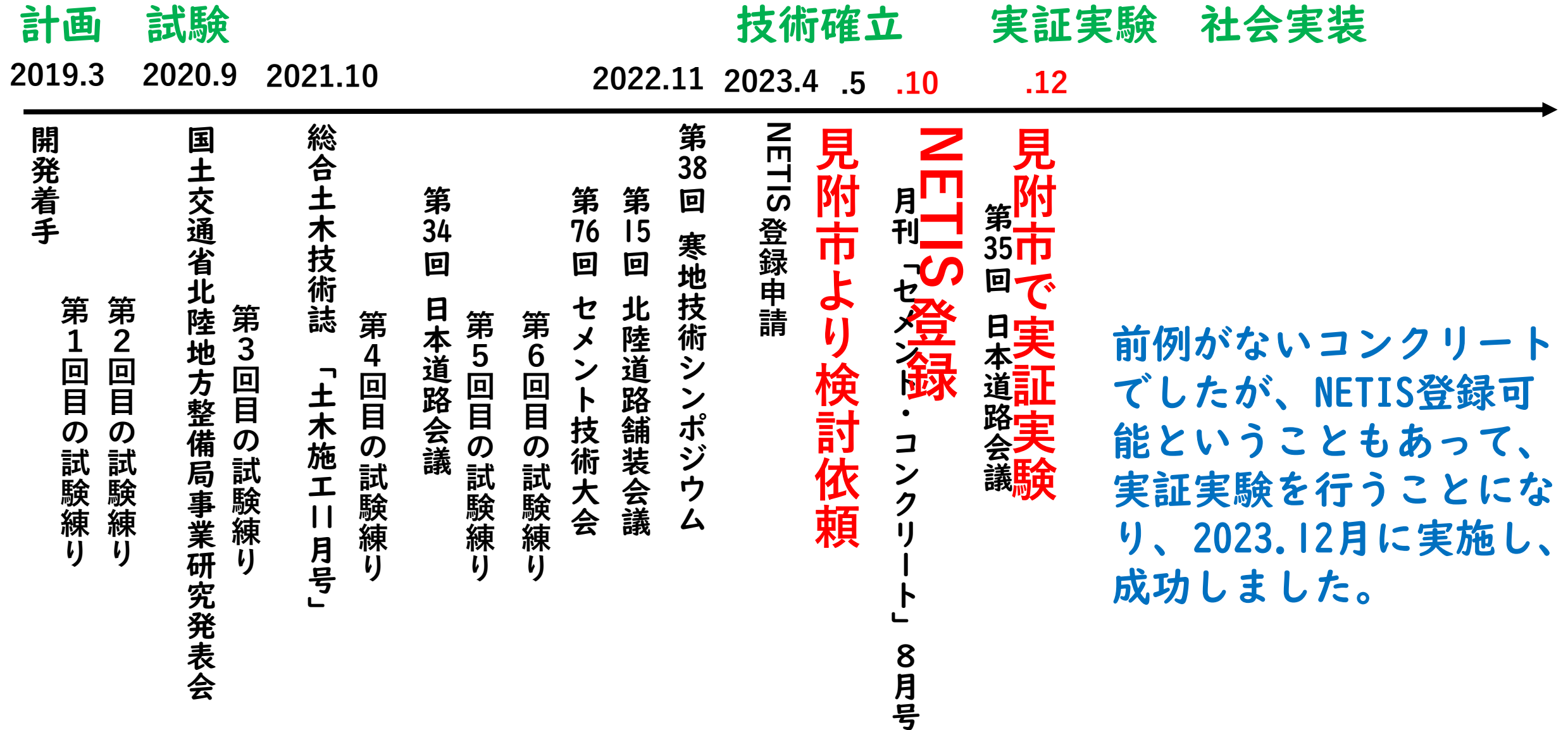
しかし、国からコストが高すぎるので再検討を指示されていたのです。

そこで、技術的にもNETIS登録も時間の問題だということで、技術を信用してもらい、建設コストを2割以上縮減できる提案を行いました。

1 m²当たりのロードヒーティング建設コストを2割以上縮減



研究開発の道程と制約



次の制約③ 既成概念

製造方法が見つからない

計画 → 試験 → 技術確立 → 実証実験 → 社会実装

製造方法

制約



10バッチ行って、880リットル (0.88m³)

開発当初は、製造方法として、通常の生コンクリート同様に生コン工場で製造できるものと考えていました。

しかし、いざ、現場で施工しようとした実証実験において、生コン工場ですることは困難ということがわかりました。その理由は、少量の製造となることから、通常の生コン工場の砂や砂利の投入スペースをアルミナという高価な材料で置き換えるということが工場側から拒絶されました。

2-3. UDEとDE 次の制約③ 既成概念

計画 ➡ 試験 ➡ 技術確立 ➡ 実証実験 ➡ 社会実装

製造方法が見つからない

実証実験時の製造
：人力＋小型ミキサー



➡
1日で製造
困難、
費用は
ほぼ同額

当初案：移動式ミキサー車



アイデア：生コン車使用



UDE：生コン運搬車は、生コンクリートを運ぶための車という既成概念

UD：生コン運搬車は、HCCの製造もできる車

変化の4象限

失敗しても当たり前。やってみましょうと、重い腰を上げてもらいました。

変化を起こすために大きくすること

変化を起こすために小さくすること

(発注者)

- ・ 製造コストが大幅に縮減できます。

(HCC開発担当)

- ・ **全国どこでも製造できる方法が確立できます。**



(発注者)

- ・ 製造日が雨等の場合に、移動式ミキサー車のリース料が増加します。

(HCC開発担当)

- ・ HCCの技術の普及が難しくなります。

(発注者) (HCC開発担当)

- ・ **生コン車を使って製造する技術に対して不安な意識。**



(発注者) (HCC開発担当)

- ・ 生コン車を使って製造することに対する不安感。既成概念。



次の制約③ 既成概念に対して

製造方法が見つからない→生コン運搬車を使う新製造方法を開発

開発における最大の制約は生コン車は、
運搬に使うものという固定概念でした。



生コンミキサー車で、HCCの製造が可能であることが実証され、製造コストが1/7に
縮減でき、全国どこでも製造できるようになりました。

令和6年度：高熱伝導コンクリート製造及び施工状況

従来のミキサー（ポットミキサーHC8 12000:120 リットル練り）を用いた製造方法と比べて、大幅に効率化した製造方法を開発しました。

新開発のアジテータ車を使用する製造方法（特許出願済み）



高熱伝導コンクリート打設状況
(意匠上、着色しています)



2024.12.12の現地



高熱伝導コンクリート放熱状況
2024.12.12

開発から約5年

ロードヒーティングの 舗装用コンクリートに使用



2024.12.12の現地写真



2025.2.22の現地写真 想定以上の成果

3. 実行ステップ

論文発表



NETIS登録



実証実験

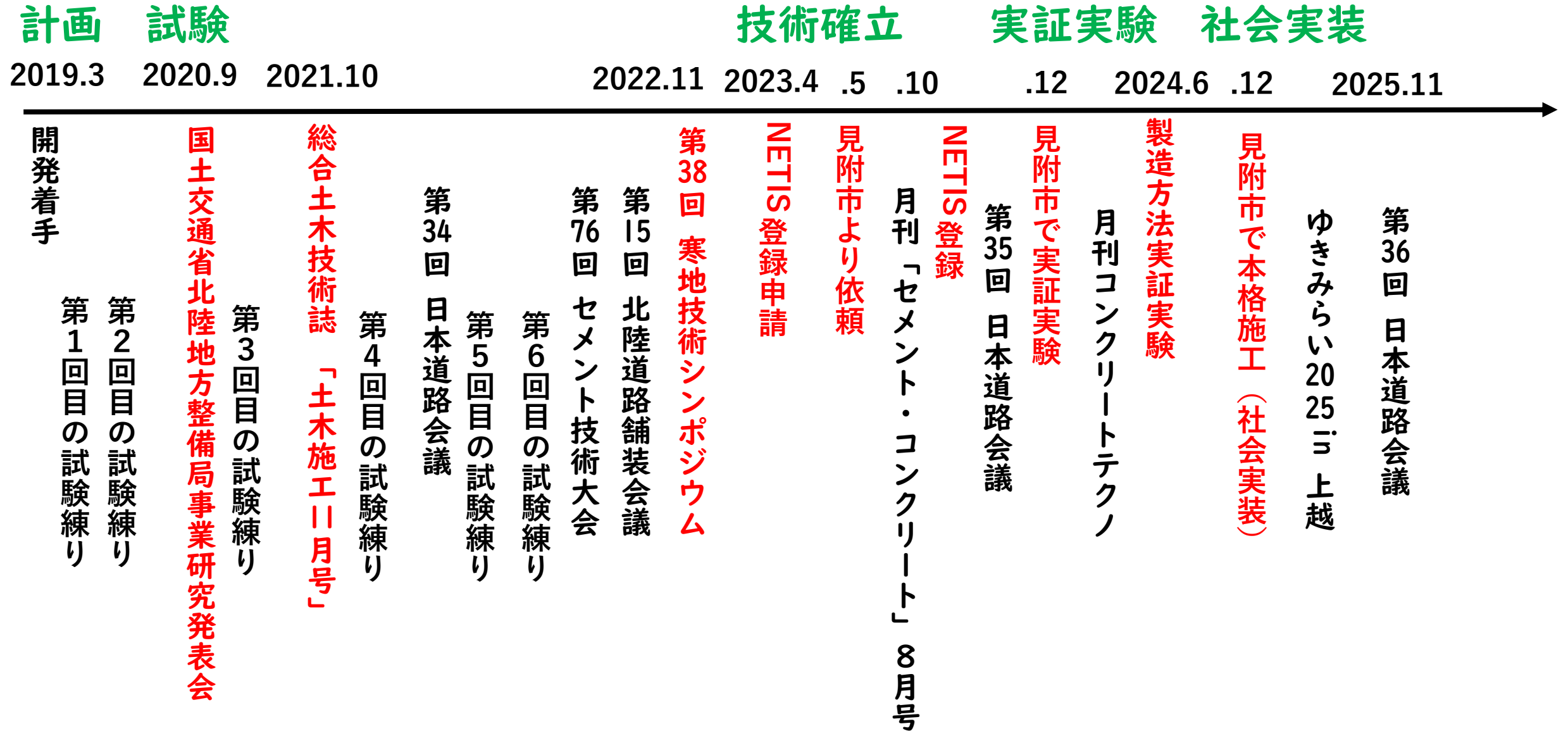


本格施工

- ・学識者との
関係構築
- ・人脈の構築
- ・官庁にプレゼン

- ・学識者との連名での
論文発表
 - ・様々な人からの協力
 - ・官からのアドバイス
- NETIS登録

研究開発の道程



最後に

しかし、まだ実施例は、1例のみです。

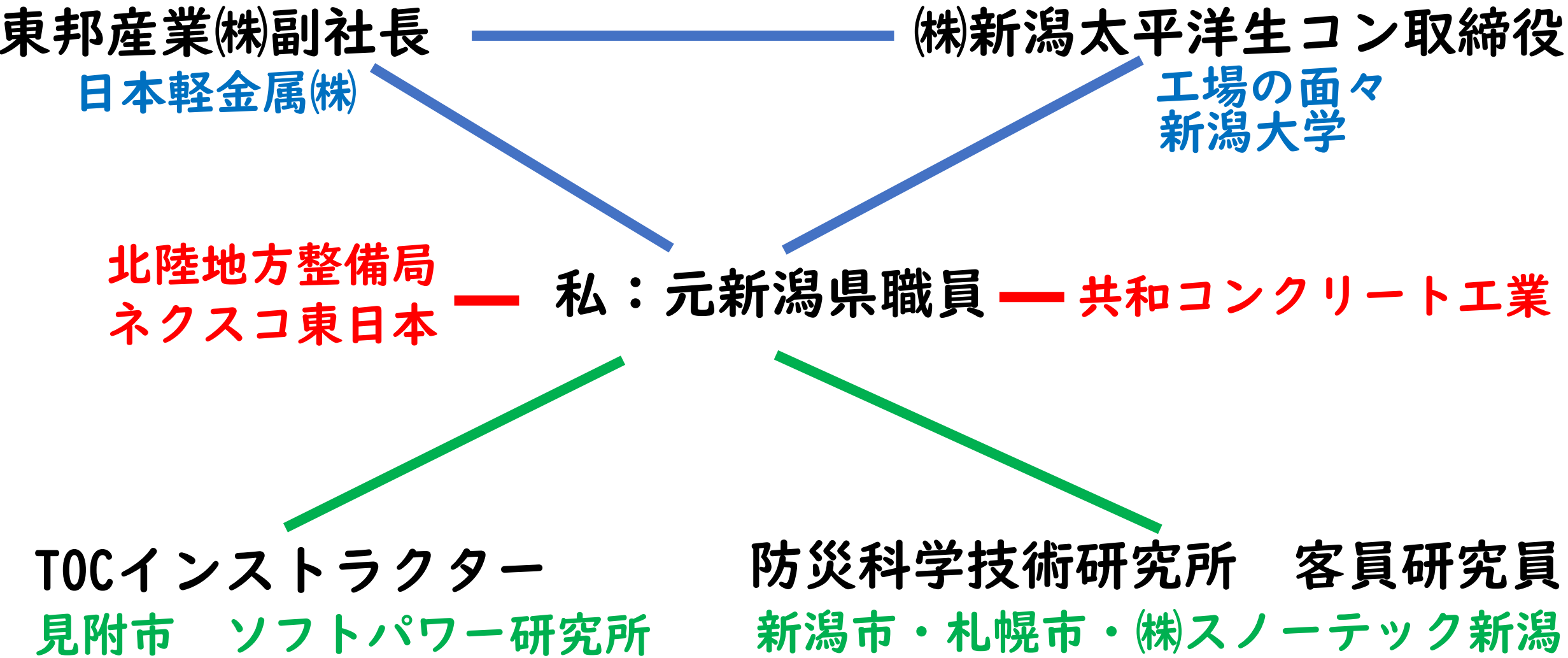
方針の制約とは、とても重大な制約条件

目に見えない制約とも言います

- この仕事は私にしかできない。
- 今までやったことがないから、やめておこう。
- うちは昔からこのやり方でやってきた。
- 今までと同じようにやってきたので間違っていない。
- 公務員の世界は、他と違って特殊だから。

今後は、前例ができたことを、前面に出して活動していきたいと思います。

ゴールドドラットのTOCを学び、様々な活動を行う事で前進することができました。



発表を終わります。

ご清聴ありがとうございました。

1. 今回の発表で参加者に伝えたいことを一言で表すと何ですか？：既成概念にとらわれないこと
2. 取り組む際、工夫したことはなんですか？：公務員の思考を想定した取り組み
3. 取り組む際、苦労したことはなんですか？：公務員の前例主義
4. 取り組んだ際、周りの反応はどうでしたか？：概ね興味を持ってもらえた。
5. どんな人と一緒に取り組みましたか？：面白いと言ってくれる産官学の方々
6. 周りの方を巻き込むコツはありますか？：

風が吹けば桶屋が儲かるといった具合に、意図した直接の関係者だけでなく、まったく意図しない関係者や行動が、じつは、とても重要なキーマンなどであったことがあり、何事も一歩前に踏み出すことが重要と考えます。

7. 取り組みを行うなかで「こうしたらうまくいく」と分かったことは何ですか？

既成概念を持たずに、一筋の可能性の光が見えたら、行動する事だと思います。

8. TOCをこれから取り組もうとする方へ伝えたいことはなんですか？

「ボトルネックを意識した行動」と、一見関係ない様々な活動が、実は、良い成果につながるので、壁にぶつかったら、自分を信じて、視点を変えて行動することでしょうか。