

ミニチュア模型を活用した無電柱化出前授業の 取り組み

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム ○大部 裕次
岩田 圭佑
NPO 法人電線のない街づくり支援ネットワーク北海道支部 伊東 里枝子

札幌市立伏見小学校5年生を対象として、電線・電柱方式の課題や無電柱化の効果を学んでもらう出前授業を行った。特徴として、クイズを中心とした座学とミニチュア模型を活用した体験を組み合わせることで、「楽しんで・見て・体験」し、自らの「気づき」を得てもらおうよう工夫を行った。また、授業前後のアンケートや授業後の感想カードのテキストマイニング分析により、出前授業を通じ、無電柱化に関する子供達の理解や関心が深まったことを把握した。

キーワード：無電柱化、出前授業、ミニチュア模型、テキストマイニング

1. はじめに

電線・電柱の存在による都市景観や自然風景の悪化、電柱の倒壊による災害時の被害などの課題解決のために、「無電柱化」の推進は重要である。これまで寒地土木研究所では、特に景観向上効果の高い自然田園域を対象に、景観評価に基づく多様な手法の提案や、トレンチャー掘削機械を活用した地中化の施工効率化など、低コスト技術の研究開発や普及に取り組んできた。一方、日本の道路には未だ多くの電線・電柱があり、人々にとって日常の風景として当たり前になっていることから、今後更に無電柱化を進めるためには、国民の理解の促進や意識の醸成が必要不可欠である。

そこで、札幌市立伏見小学校5年生111名を対象に、NPO電線のない街づくり支援ネットワーク（以下、NPO無電柱ネット、という）と寒地土木研究所で連携し、電線・電柱方式の課題や無電柱化の効果を学んでもらう出前授業を行った（写真-1）。授業は、クイズを中心とした座学とミニチュア模型を活用した体験授業を組み合わせることで、「楽しんで・見て・体験」し、自らの「気づき」を得てもらえるように工夫した。また、授業前後のアンケートの実施や授業後には感想カードを書いてもらい、出前授業を通じた子供達の理解や関心の変容について分析した。

本報告では、出前授業の概要、ミニチュア模型等の教材の特徴や工夫、及び子供達の理解や関心に関する分析結果について報告する。

2. 出前授業の概要

無電柱化出前授業の概要を表-1に示す。

OOBU Yuji, IWATA Keisuke, ITO Rieko



写真-1 無電柱化出前授業の様子

表-1 無電柱化出前授業の概要

目的	自分たちの住む街の「電線・電柱」や「無電柱化」に関する「気づき」を得てもらう
対象	札幌市立伏見小学校5年生（4クラス・111名）
日時	令和5年1月31日(火) 5・6時間目 総合学習（防災・まちづくり）の時間を活用
授業内容	3部構成 ①座学 「街と人にやさしい無電柱化」 ②体験1 「札幌の無電柱化どこ？クイズ」 ③体験2 「ミニチュアで無電柱化街並み体験」
子供達の反応	・はじめの質問・終わりの質問 ・感想カード

授業の目的は、自分たちの街・暮らしで、電気や通信は必要で、電線・電柱が当たり前にあるが、実は電線・電柱方式の課題があること、無電柱化という取り組みがあることについて、座学と体験を通して「実感」してもらおうことを目指した。

対象は、札幌市立伏見小学校5年生で、後期に防災や

表-2 時間割

	時間	1組	2組		時間	3組	4組	
5校時 45分	5分	はじめの説明「無電柱化って何？」		教室移動	5分	はじめの説明「無電柱化って何？」		
		はじめの質問				はじめの質問		
	40分	①座学「街と人にやさしい無電柱化」			20分	②体験1 札幌の無電柱化どこ？クイズ	③体験2 ミニチュアで無電柱化街並み体験	
6校時 45分	5分	教室移動		20分	③体験2	②体験1		
	20分	②体験1 札幌の無電柱化どこ？クイズ	③体験2 ミニチュアで無電柱化街並み体験	6校時 45分	40分	①座学「街と人にやさしい無電柱化」		
	20分	③体験2	②体験1			5分	おわりの質問	
	5分	おわりの質問						

まちづくりを学ぶ総合学習を行っているため、一通りの授業を終えた時期が望ましいとのことで、1月31日に授業を実施した。授業は、1クラス約30名の4クラス111名を対象とするので、教室における座学で1時間、体育館での体験授業2種類で1時間、4クラスを入れ替えしながら授業を行った。授業の時間割りを表-2に示す。

以下、各授業の内容を紹介する。

(1) ①座学「街と人にやさしい無電柱化」

座学は、本校舎の「なかよしルーム」にて2クラス合同で行い、講師をNPO無電柱ネットの井上事務局長が務めた(写真-2)。

本授業では、NPO無電柱ネットの豊富な知見やノウハウを基にしたスライドを作成し、電柱の無い外国の都市景観(図-1)と自分達の街の景観の違い、地震災害・強風災害で電柱が倒壊するなど災害時の大きな被害状況、無電柱化工事の大変さなどを伝えた。また、「無電柱化クイズ王は誰だ?」と題した3択クイズを行い、日本にある多くの電柱本数の課題(図-2)などを学んでもらった。

このような電線・電柱や無電柱化を取り巻く情報は、子供達にとって初めて知る内容で、驚きとして受け止められていた。また授業の途中では、講師からの問いかけに対して、何人もの子供たちが手を上げて発言があり、手がなかなか下りず次のセッションに移るのに苦労したほど、子供達の参加意欲が高まっていた。

(2) ②体験1「札幌の無電柱化どこクイズ」

体験授業1は、体育館にて1クラスづつ交代で行い、講師を寒地土木研究所地域景観チームの大部主任研究員が務めた。

本授業では、教材として札幌市中心部の無電柱化マップを作成した(図-3)。またこのマップを基に、無電柱化の実施箇所を50箇所を抽出し、8つに分類した答えを用意した(図-4)。札幌市中心部では駅周辺・観光スポ



写真-2 「街と人にやさしい無電柱化」授業の様子



図-1 初めて知る外国の都市景観

第1問. 日本にある電柱の数は?

①約75万本

②約200万本

③約3,600万本

③約3,600万本

日本にある桜の木とだいたい同じだよ!

図-2 無電柱化王は誰だ?クイズ問題の一例



図3 札幌市中心部無電柱化マップ

ットなど（主に景観対策）や、区役所・病院・国道など（主に災害対策）で無電柱化が先行的に進められており、自分たちの街における無電柱化を考えてもらおうと企画した。難易度は高いと思われたが、皆きちんとした考えを持っており、的確な答えを出していた（写真-3）。

(3) ③体験2「ミニチュアで無電柱化街並み体験」

体験授業2は、体育館にて1クラスづつ交代で行い、講師を寒地土木研究所地域景観チームの岩田主任研究員が務めた。

本授業では、無電柱化の街並みを体験してもらうため、ミニチュア模型を作成し、これによる授業を行った。

授業の進め方はまず、街並みの模型の中に鉛筆で作った電柱を自由に建ててもらった。普段歩く道路で電柱がどこに建っていたか、話し合いながら、建てる位置を変えたり、たまに倒したりし、楽しんでいった（写真4）。次に、プラレールに乗せたカメラによるリアルタイム映像や、目線を下げたのぞき込むことで、模型の中からの目線で街並みをリアルに体験してもらった（写真5）。

このミニチュア模型では、電柱が有る普通の景観、無電柱化による電柱の無い景観、また、電柱のルートを変えた裏配線など、電柱の位置を自由に変えることができる。このリアルタイム映像を体験した子供達は、景観が大きく変わることに驚きの声が出ていた。また、電柱が倒れやすいという構造的な理解から、無電柱化が景観と共に防災の観点にも大きく影響することを、ミニチュアを通して体験してもらった。

なお、この模型の特徴や工夫した点について、詳細を次項で述べる。

(4) ミニチュア模型の特徴

今回作成したミニチュア模型は、子供達が楽しんで無電柱化を学べるよう、電柱や家などのパーツを身近なおもちゃや工作で作成し、カラフルで楽しいものを目指した。例えば電柱は鉛筆にシールを巻くことで作成し、磁石で建てられるようにしている（写真6）。これにより

Q札幌市中心部の50箇所を調べました。
無電柱化がされている場所は、**どういう所が多い**でしょうか？
こたえは**8つに分類**できました。

1 JR・地下鉄駅 JR札幌駅、桑園駅、地下鉄大通駅、すすきの駅など	2 市役所・区役所 札幌市役所、中・東・西・北・白石区役所 北海道庁	3 国道・大きな通り 国道5号、12号、36号、230号、北1条通、環状通
4 大きな病院 市立札幌病院、北大病院、NTT病院 など	5 警察署・消防署 北海道警察本部、中央警察署 札幌市消防局、中央消防署	6 文化施設 劇場・ホール、コンベンションセンター、文化会館など
7 観光スポット 時計台、テレビ塔、狸小路など	8 公園 大通公園、中島公園、創成川公園 など	

図4 札幌の無電柱化箇所の8つの答え



写真3 グループ毎に答えを発表



写真4 話し合いながら、電柱を建ててみる



写真5 ミニチュア目線で無電柱化の街並みを体験

電柱の有無しや位置を自由に変えて街の景観を変化させることができる。更に、作った街の景観は俯瞰で見ただけでなく、車に見立てたプラレールにカメラを搭載し走らせることで（写真-7）、ミニチュアの世界に入り込んだようなリアルタイム映像を体験することができる。

電柱の有無や位置を変えた景観の違いを写真-8～11に示す。北海道においては写真-8のように電柱は歩車道境界に占有されている場合が多いが、本州においては写真-9のように道路敷地外に建っていることが多く、道路空間の広がり方が違うことが分かる。また、無電柱化は電線共同溝に代表される地中化方式だけでなく、写真-10のように裏配線方式もあり、沿道状況によってはこのような簡易な方法でも十分な景観向上効果が得られることが分かる。更に、写真-11のように、地中化するだけでなく、植樹などで沿道景観を修景していくことも必要であると気づかされる。

なお、この模型は身近な文具やおもちゃなどを活用しているが、カメラ高さ2cm程度を基準とし、実際の車の目線1.5mと想定した1/75スケールに概ね合致するよう、パーツの選定や全体の構築を行っている。



写真-6 電柱えんぴつは磁石で自由に配置できる



写真-7 GoProをプラレールで走らせる仕組み



パターン①：電柱（両側に設置）

写真-8 電柱が両側に建っている街並み（よく見る景観）



パターン②：電柱（セットバック）

写真-9 電柱をセットバックした街並み



パターン③：電柱（裏配線）

写真-10 電柱を家の裏側にした街並み（裏配線）



パターン④：樹木（民地）+ 地中化（地上機器民地側）

写真-11 街並みの修景（植樹）（地中化）

3. 子供達の理解や関心に関する考察

今回の出前授業では、電線・電柱の課題と無電柱化の効果について、座学と体験を組み合わせることで「実感」として伝えることができたと考える。以下にその考察を示す。

(1) 電線・電柱に関する意識調査

授業の前後に、電線・電柱に関する子供達の意識調査を実施した。図-5に調査結果を示す通り、「無いほうが良い(24%→89%)」が大きく増加しており、多くの児童に無電柱化が肯定的に受け止められたと考えられる。一方、「あったほうが良い(43%→9%)」「分からない(24%→2%)」が少なからずあり、電柱への親しみや無電柱化工事の大変さなどから、素直な意見を示してくれたものとする。

なお、授業の始めには、電力や通信が生活に重要なものであることを説明している。これは、無電柱化のために電力や通信が不要であると受け取られないように配慮したものである。また、回答順による自身の回答への心理的影響(同調バイアスなど)を少なくするように、ジャンケンで選択肢を一斉に回答する方法によった(写真-12)。

(2) 感想カード

授業終了後には、児童一人一人に感想カードを書いてもらい回収した。感想カードの代表例を図-6に示す。

授業を通じ、電柱があるのが当たり前だと思っていたことに対し、自分との関わりで課題があることなど、いろいろな「気づき」を得た児童が多かったのではないかとと思われる。また無電柱化について、その効果についての理解が深まっている児童も多く見受けられた。一方、プラレールを使った授業は、得た知識を実際に見ることで、更に理解促進になったのではないかと考えられる。

(3) 感想カードのテキストマイニング分析

感想カードについては更に、今回の授業において子供達がどのような点に興味を持ち、どのように意識変容に繋がったのか全体的な傾向を把握するため、テキストマイニングの手法による分析を行った。

分析は、個々の感想文をテキストデータに興し、誤字・脱字の修正や漢字とひらがなの統一などの前処理を行ったうえ、フリーソフト「KHcoder」を使用して、感想文でよく使われている単語を「頻出語」として抽出した。更に、この頻出語のうち、共起する語(同じ文章内によく一緒に出現する語)を線で繋げた、共起ネットワーク図(図-7)を作成し、この図の考察から、以下のような知見を得た。

電線電柱 あったほうが良い? 無いほうが良い?

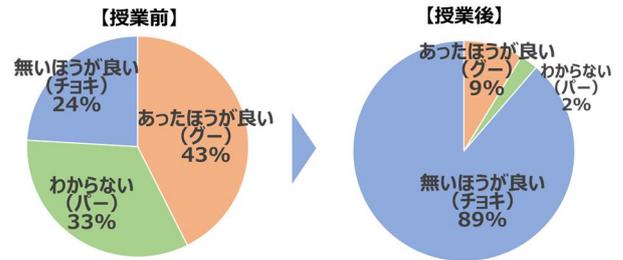


図-5 授業前後の意識調査結果



感想カードの代表例

(赤)電線電柱の気づき (青)無電柱化への期待

- 私は、**電柱がない方がいい**なと思いました。いつも**電柱があるのを当たり前**に思っていたが、考えて見ると**地震でたおれたりする可能性もあり、危ない**と思いました。電柱を地下にうめる工事ががんばって下さい!電柱がないと、どんな見通しになるか考えてみました!
- 私の家のすぐ目の前には**電柱があって少し歩道がせまくなって**しまっているし、電線にひっかかって**あぶない木の枝をよく切り落として**いるので、**無電柱化が進んでくれるととてもうれしい**です。無電柱化は**みんなの安心安全にもつながっている**ので、とてもすごいことだと思いました。
- 私は**電柱があった方が**良いと思った。なぜなら**昔の街なみを残してほしい**と思ったから。
- 授業で**プラレール**を使ってとても分かりやすかったです。この授業のことはわすれません。**クイズがむずかしいのもあったけど全問正解したから**のしかたです。
- 電柱がなくなれば**電線をしゅうりしたりするときに、てんらく事故がなくなる**かもしれないと思いました。**模型をつかったら、電柱があるなしだと、こんなにもけしきがかわっていくんだ**なと思いました。ありがとうございました。

図-6 感想カードの代表例

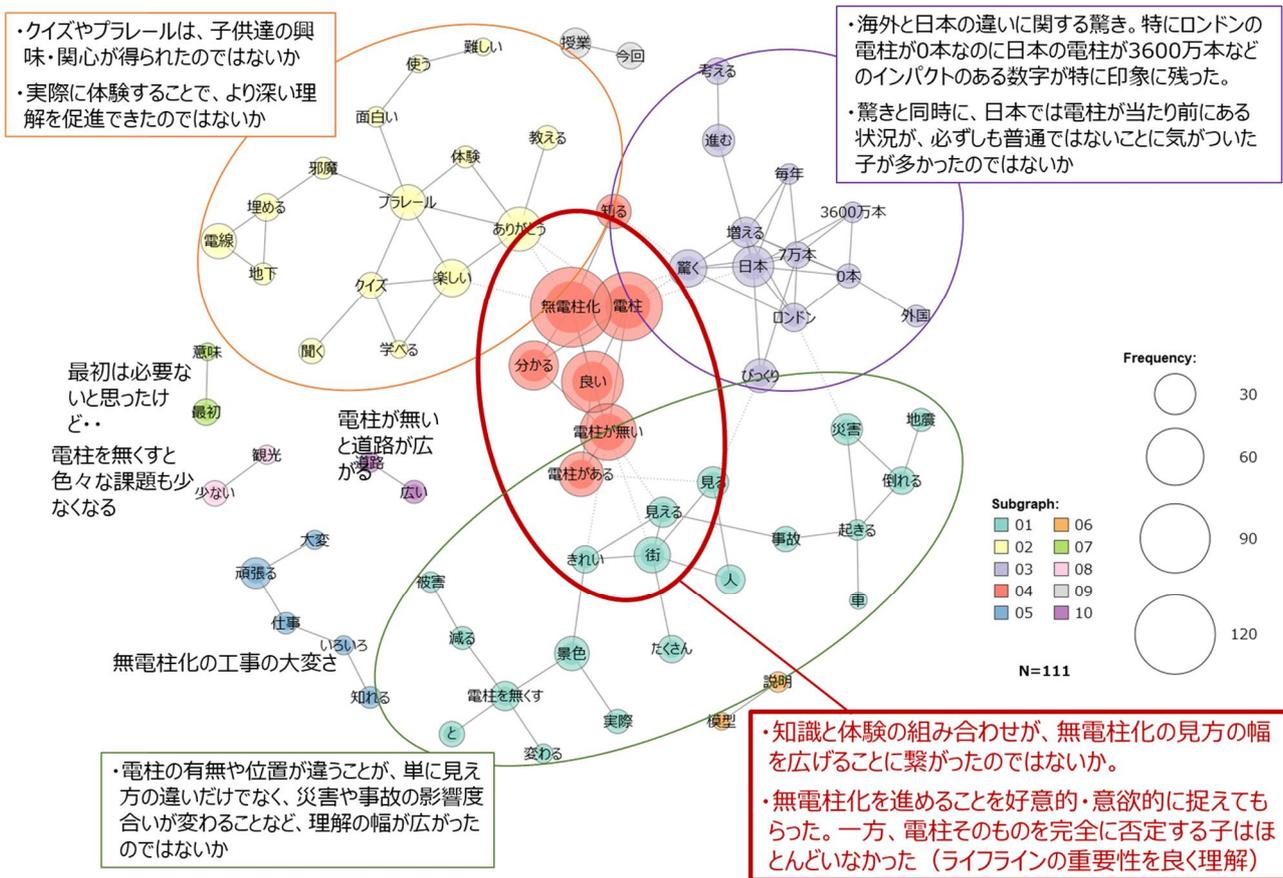


図-7 共起ネットワーク図（頻出語のうち、同じ文章内によく一緒に出現する語（共起する語）を線で繋げた図）

- ・海外と日本の都市景観の違いに関する驚き。とりわけロンドンが電柱0本に対し日本は3600万本などのインパクトのある数字が印象に残っていた。
- ・また驚きと同時に、日本では電柱が当たり前にある状況が、必ずしも普通では無いことの気づきや、電線電柱の課題として受け止められたと考える。
- ・電柱の有無や位置が違うことが、単に見え方の違いだけでなく、災害や事故の影響度合いが変わることなど、無線化の多様な効果の理解に繋がったと考えられる。
- ・クイズやプラレールに関する感想が多く、子供達の興味・関心が得られと考える。また、実際に体験することで、理解が促進されたと考える。
- ・授業を通じ最終的には、無線化が景観にとって良いことと防災面にも効果があることとの理解により、無線化を進めることを好意的・意欲的に受け止められたと考える。

4. まとめ・今後に向けて

今回の無線化の出前授業を行った結果、子供達は無線化を十分理解してくれることが分かり、また、知識に加えてミニチュアによる体験が、子供達の興味を引き理解を更に促進できることが把握できた。子供の頃に認識を持ってもらうことは、短期的には親世代へ波及が期待でき、長期的には将来の行動に繋がる可能性が期待できる。

しかしながら今回の取り組みは第一歩である。今後、取り組みの継続や教育分野での拡大など長期的に取り組む、国民の理解や関心を促進することで、無線化の推進に貢献したいと考えている。

謝辞： 今回の出前授業の実施にあたり、伏見小学校5年生の児童の皆様、先生の皆様に感謝を申し上げます。また、北海道大学萩原研究室の丹さん、福田さんをはじめ、多くのスタッフの方々に感謝を申し上げます。