

研究成果報告書

2023年12月25日

<研究課題> 被災後の交通信号施設の早期復旧に関する研究 (特に、東日本大震災の教訓から)

代表研究者	一般社団法人全信工協会	理事	竹野 誠一
共同研究者	日本大学理工学部	教授	小早川 悟
	(株) シンコーワ	会長	古市 光明
	(株) NX総合研究所		大島 弘明
	(株) トラフィックプラス	顧問	南部 繁樹
	常盤電業(株)		桐生 典男
	(株) シンコーワ		倉田 英郎

公共インフラとしての交通信号施設について、被災後の早期の機能回復に向けた具体的な方法論について提案することを研究目的とし、東日本大震災の被災県、被災経験の無い県、東南海地震への対応が想定される県警を対象としたヒアリング調査から、交通信号施設復旧対応の実態把握と共通する制度的な課題を、工事発注仕様書の調査から、技術的な課題をそれぞれ明らかにした。これら課題への対応、解決策として、交通信号に関する情報の共有化の推進、災害発生時の活動を支援する事前協定の締結、緊急災害対策派遣隊による県外からの支援の3つを方策として、それぞれの具体的方法についての提案を行った。

1. 研究の目的

近年、わが国では毎年のように自然災害が発生しており、国や被災地の自治体では、災害直後から人命救助と共に、災害応急対策の迅速な実施が求められる。東日本大震災の例では、電気・水道・ガスなどのライフラインの復旧は数日以内に対応され、道路も応急復旧等により最低限の通行を可能とした。他方で交通信号施設の復旧は遅く、1か月経過しても対応できず、全国から招集された警察官が手信号などで交通整理を実施した。倒壊や停電等で無信号の交通制御による渋滞や死亡事故の発生などの問題も発生した。本研究では、公共インフラとしての交通信号施設について、被災後の復旧に向けた具体的な方法論について提案することを目的とする。

2. 研究方法と経過

2-1 問題設定

「被災後の交通信号施設の早期復旧のための対策に関する研究」¹⁾において、東日本大震災後の交通信号施設の被災状況や復旧状況の調査を基に、復旧時の制度的、技術的課題を明らかにしている。これらを改善するための方法論について提案する。

なお、既往研究では、①他自治体や民間企業との事前協定の必要性、ならびに②信号設備確保の方法などの見直しが必要であると指摘されている。さらに、技術的課題として、標準的仕様を順次定めていく必要性が指摘されている。

2-2 研究方法

東日本大震災の被災県のみならず、被災経験の無い県、東南海地震への対応が想定される県などを対象に加え、災害時の交通信号施設復旧への考え方、工事・機器仕様情報管理の実態、復旧工事時に必要となる許可申請、他と都道府県警察（以下「県警」と称す）からの応援方法に関するヒアリング調査を実施し、交通信号施設復旧対応の実態を多面的に把握し、早期復旧に向けて共通する制度的な課題を明らかにする。さらに、東日本大震災の被災県のみならず、被災経験の無い県、東南海地震への対応が想定される県などを対象に加え、工事発注仕様書を調査し、配線、建柱、取付け方法などの種別、採用県警などを整理し、技術的な課題を明らかにする。

3. 研究の成果

3-1 交通信号施設復旧対応の実態調査

東日本大震災時の被災4県警、被災がなかった5県警、東南海地震発生時に対応が想定される2県警についてヒアリング調査を実施した。調査対象県の内、被災4県警、被災なし県1県警、東南海地震発生時に対応が想定される2県警から有効回答を得た。

3-2 交通信号施設復旧対応の実態

(1) 災害時の信号復旧の対応

ヒアリング調査の結果を表1ヒアリング一覧に示す。詳細については、表中に記載されている通りであるが、実際に被災している地域であっても被害の大きさによって対応が異なっていることがわかる。さらに、被災をしていない地域、あるいは東南海地震発生時に被災対応が想定される地域は、実際に被災した地域と比較してもその対応の内容については、具体性が明確でない場合があることがわかった。

(2) 工事仕様・機器仕様

交通信号施設の機器仕様は、詳細を除き全国共通だが、工事仕様書は、各県警で異なる仕様となっている。各県警の仕様を入手し調査を試みたが、多くの県警では一般に仕様書の公表がされていないため、公表されている県警の仕様書を入手し、仕様を調査した。調査結果を表2工事仕様に示す。

- ・基礎の形状は3種類に分類される。
- ・信号柱の種別も3種類に分類されるが、コンクリート柱のみ使用の仕様は無い。
- ・ケーブルも3種類に分類されるが、ほとんどは2種類を併用していると思われるが、仕様書に記載がないものが多く把握が困難である。
- ・配線についても同様に仕様書に記載がなく把握が困難である。

4. 課題の整理

信号復旧に対する県警の基本的な考え方は、大規模災害の場合、街全体が無くなるような状況にあり、信号機復旧も道路整備や街づくりに合わせて行うため、早急な信号機復旧の必要はなく交通の環境に合わせた復旧が必要との認識であった。被災のない県警の担当者も信号機の復旧は道路啓開後の一般通行開始後から復旧対応が必要となるとの意見である。他方で2011年4月22日の新聞では「ライフラインが復旧した市街地でも信号が

消えている所が目立つ」との記事が掲載されている。一般の市民の立場からは、ライフラインの復旧後に、公共インフラである信号機ができるだけ短期間で機能回復することが、渋滞や事故防止のために必要であると認識されている証左である。完全な信号復旧のみならず、道路損壊を逃れた区間、仮復旧により通行可能となった区間などの優先復旧や、警察官の交通整理に代わり、可搬型発動発電機や閃光制御での応急復旧など、早期の交通管理機能の回復に向けて多種多様な復旧対応を講じるべきである。

緊急通行標章に関する制度においても、緊急通行商標の対象車両としては、緊急通行車両、規制除外車両が定められているが、信号機の復旧に関する車両は対象とされていない。信号機の復旧は、道路啓開等の後の一般通行開始となった段階で交通状況に合わせてとなっている。前述の多種多様な復旧対応のためには、信号復旧に関する車両の緊急走行許可も重要である。

多種多様な復旧対応のためには、早期の被災状況や電源喪失の把握、道路、電源の復旧時期の把握などが重要な要件となる。その準備として、既設置の交通信号施設情報の電子データ化や、道路管理者、電源供給事業者との事前協定などが必要である。更に復旧工事のための人員や資機材の確保も同様に重要な要件となる。その準備として、保管資機材の情報の電子データ化や、信号工事業者との事前の協定が必要である。

表2 工事仕様

仕様項目	種別	県警数
基礎形状	根巻式コンクリート工法	12
	埋め込み式コンクリート基礎工法	3
	ヒューム管工法	7
	未把握	25
信号柱	コンクリート柱のみ使用	0
	鋼管柱のみを使用	33
	2柱を併用	14
ケーブル	メッセージケーブルを使用する配線	-
	自己支持型	-
	2種類を併用	-

表-1 ヒアリング一覧

項目	被災程度大	被災程度中・小	被災なし	災害を想定	
災害時の信号復旧対応	調査状況	・所轄警察署と110番情報 ・所轄警察署が被災時には現状把握が困難	・所轄と110番情報	・所轄と110番情報	・所轄と110番情報
	先復旧の優先順位	・警察庁通達（滅灯信号機対応基準）に従い優先順位を定める ・大規模災害は家や道路そのものが無くなる。信号機だけの復旧は無く道路復旧と共に復旧	・警察庁通達（滅灯信号機対応基準）に従い優先順位を定める ・一般通行開始後に信号機復旧 ・従来の災害では警察官対応で対応できている	・警察庁通達（滅灯信号機対応基準）に従い優先順位を定める	・緊急輸送道路が最優先、他は交通量が多い道路から順次優先復旧 ・警視庁通達（滅灯信号機対応基準）により災害応急対策利用道路を優先復旧
	復旧の応急的対応	・閃光動作は一定効果がある、電気や燃料がない時はそれでもできない。電源供給がある場合は3色で復旧、基本復旧は無い	・災害時に閃光動作で交差点の存在と交通優先関係を示すのは有効 ・他手段が無い時は閃光動作だが3色が良い	・閃光動作は考えていない	・閃光動作は一定効果があるが定周期制御が有効 ・電源供給があれば定周期制御可能
	停電時の対応	・可搬式発電機は整備済み ・電源の違いはコネクタで対応 ・ケーブルの共通化は必要 ・公用車のEVは、メーカーでコネクタが異なる、民間EV車は損壊時の保障が問題	・可搬式発電機を整備 ・コネクタ仕様の共通化は困難 ・複数コンセント対応ケーブルなどの過渡期の対応が必要 ・民間EV車は損壊時の保障が問題	・可搬式発電機を保管 ・制御機側の接続口や接続ケーブルの共用化は考えていない ・民間EV車を利用した信号復旧は確実性がない	・可搬式発電機を保管 ・制御機側接続口や接続ケーブルの共通化は必要 ・災害発生時に県が社団法人全国建設機械器具から発電機を賃貸借
	資機材の保管	・工事業者に撤去機器を保管 ・県警本部と所轄警察署で管理 ・災害対象の予備機器の準備は困難	・保守の資機材は契約で調達 ・県警に在庫がある（県予算） ・規制課で保管台帳整備（緊急工事契約の事業者には配布） ・災害用の資機材の保管はない	・事故復旧用に保守業者が保管 ・災害用の保管はない ・県にて管理、警察本部、保守委託業者でデータ保管	・保守用の機材保管のみ、災害用は保管なし、管理もなし ・県防災対策課と自然災害等の発生時における防災資機材の貸与等の協力
	災害時の協定	・緊急工事は業者と協定 ・全信工と協定を締結、更に可搬式発電機発電電気の提供などの協定が必要	・災害協定はない、予定もない ・大規模災害の想定ではないが、県内信号機交通安全連絡協議会、県内業者と協定	・災害協定は無	・トラック協会と物資等の緊急輸送の協定 ・全信工と交通安全施設の復旧対策の協定 ・既存契約で対応可能
	復旧費用	・災害時の復旧工事は随意契約で作業 ・災害発生直後は年度予算を振替え、後に災害復旧費で補填 ・緊急工事は業者と協定し随意契約で工事、事後清算処理	・一次的な応急措置は年間の保守契約で対応、復旧工事は、通常の工事費や災害復旧に係る補正予算等で対応 ・小規模は緊急対応工事契約、大規模なら補正予算を想定	・災害対応費用は県と協議 ・災害直後は通常予算を振替え、後に災害復旧費で補填	・災害対策費などは使用なし、保守費も目的が異なり利用できない ・災害規模に応じ保守費や災害対策費などを使用
工事・機器仕様	仕様の提供	・契約により資料提供 ・受注や情報公開手続きで、技術的仕様書類はすべて提供、 ・他県業者への資料提供は考えていない	・提供可能 ・使用目的と目的外不利用の申請により提供可能、一般提供は考えていない	・工事の公告時に入手可能	・提供可能
	DB化	同上	・データベースの形式に仕様の内容を変更するのは困難 ・一般提供は考えていない	・仕様書の電子データベース化は既に実施	・必要
	制御機の設定	・紙やPDFやデータベースで管理、管理形態が各々異なる ・図面や設定値は工事契約業者に開示 ・他県の業者でも開示は可能 ・定数設定された機器を納入	・紙媒体とPDFファイルで保管 ・適正設定可能な業者であれば問題はないが、他県警や契約外業者への開示は想定してない ・データベースを工事時に更新 ・緊急時は保守、工事業者対応	・管理は電子データで管理 ・情報公開請求や捜査関係事項照会により開示 ・災害時は、県と契約している工事業者の下請けとして作業を実施	・基本は施工業者のみ、施工業者が工事できない時は必要情報を開示 ・情報公開請求により開示 ・県警設定のほか、秒数調整も可能
復旧工事時の許可申請	使用道路	・災害時でも手続の免除はない ・緊急工事と同様に事後処理をする場合もある	・緊急時は事後処理をする場合もある	・緊急工事に準じる。 ・緊急工事は、電話連絡と同時進行で書類提出	・緊急工事の場合は、警察への連絡で作業可能
	緊急通行規制と通行車両の届出	・啓開前に信号工事はしないが、指定緊急路に信号機が要求の時は緊急通行はさせる ・震災時は必要に応じ標章発行 ・警察庁通達では、信号復旧工事では標章発行はできない（道路や生活インフラ整備後の工事なので不必要） ・内閣府の指定業者になれば緊急通行車両の事前届出が可能で災害協定で標章申請は可能	・使用する車両が「大規模災害に伴う交通規制実施要領の改正について（通達）」に基づく「緊急通行車両」の要件に該当し、通行車両の事前届出が必要 ・標章の発行はできない。 ・緊急交通路は、東日本大震災以降指定なし。以後の震災では、全国の警察で緊急通行車両確認標章の交付は行ってない	・必要なし ・規制解除は警察庁の指示	・災害時の特例措置等による ・標章の発行には事前届出制度を活用 ・指定行政機関、指定公共機関等に関連する事業者に限定、指定行政機関等と業務提携が必要 ・県知事や管区警察局との【災害時の信号機復旧に関する協定】により対象となる可能性がある
他府県からの応援	交通関係	・技官の応援は困難 ・他県からの応援は県独自のやり方があり困難 ・依頼したが実現しなかった ・依頼してない	・大規模災害では、被災状況の把握等に他県からの応援は必要 ・県別に事務処理などが異なるため効果はない ・震災では応援に行っていない	・災害把握や発注支援は各県の工事仕様が異なることから必要ない ・過去の応援派遣も無い	・現体制では人員不足となる可能性、応援要請は必要 ・災害状況の把握は、災害の規模感により応援派遣を検討 ・発注支援は考えていない
	県外業者	・震災時でも、道路復旧に応じた工事であり一斉工事ではないため県内業者で対応可能 ・県予算での発注は県内業者を使用、他県業者が必要な場合は下請での作業を望む	・災害規模による ・他県の応援には入札参加資格が必要、入札参加資格の取得には試験施工への合格が必要	・県の工事仕様に基づく工事であり、県外の工事業者に応援を依頼はしない	・県内業者が復旧できる交差点数は1日に2か所程度なので、必要があれば検討する
	資材供給	・資材の供給は財産譲渡となるため困難 ・国の備蓄なら県間使用は可能 ・災害等で信号業者が他県販売品の供給は助かる ・全国で生産調整できると良い	・信号機や制御機の調達では、他県財産の購入や財産の移転等は困難	・他県から資機材を供給はない	・他県からの資材供給はない ・他都道府県警察と機材賃貸借の協定はない、広域緊急援助隊が発電機を携行

各県警の工事仕様の標準化については、現状の制度下では非常に困難であり時間を要す、前述した信号施設の電子データ化を進める過程で、データフォーマットの共通化や、データベース構築による情報共有で対応することが適切である。

東日本大震災に代表される県域を越す広範囲の災害時では、復旧に必要な人員や資機材を県単独で確保することは困難であるが、他方、都道府県間で協定を結び相互支援することも、各県警の組織や予算、工事仕様が異なるなどの多くの制約があり困難な状況である。都道府県外からの支援を行うには、緊急災害に対応するための新たな枠組み、組織が必要である。

5. まとめ

被災後の交通機能の早期復旧に向けた具体的な方法論について、交通信号に関する情報

の共有化の推進、災害発生時の活動を支援する事前協定の締結、緊急災害対策派遣隊による県外からの支援の3つの方策を提案する。図1は前項で整理した課題と提案する方策の関係を示したものである。提案する3つの方策により、明らかとなった課題の改善が可能であると考えられる。

6. 研究成果の公表方法

本年度の研究成果は、2023年度に全信工協会へ研究報告の後、国土政策研究会の審査付き論文へ投稿する予定である。

参考文献

- 1) 大西邦法・小早川悟・高田邦道：被災後の交通信号施設の早期復旧のための対策に関する研究、国土と政策,2019 No44,pp40-46,2019.5

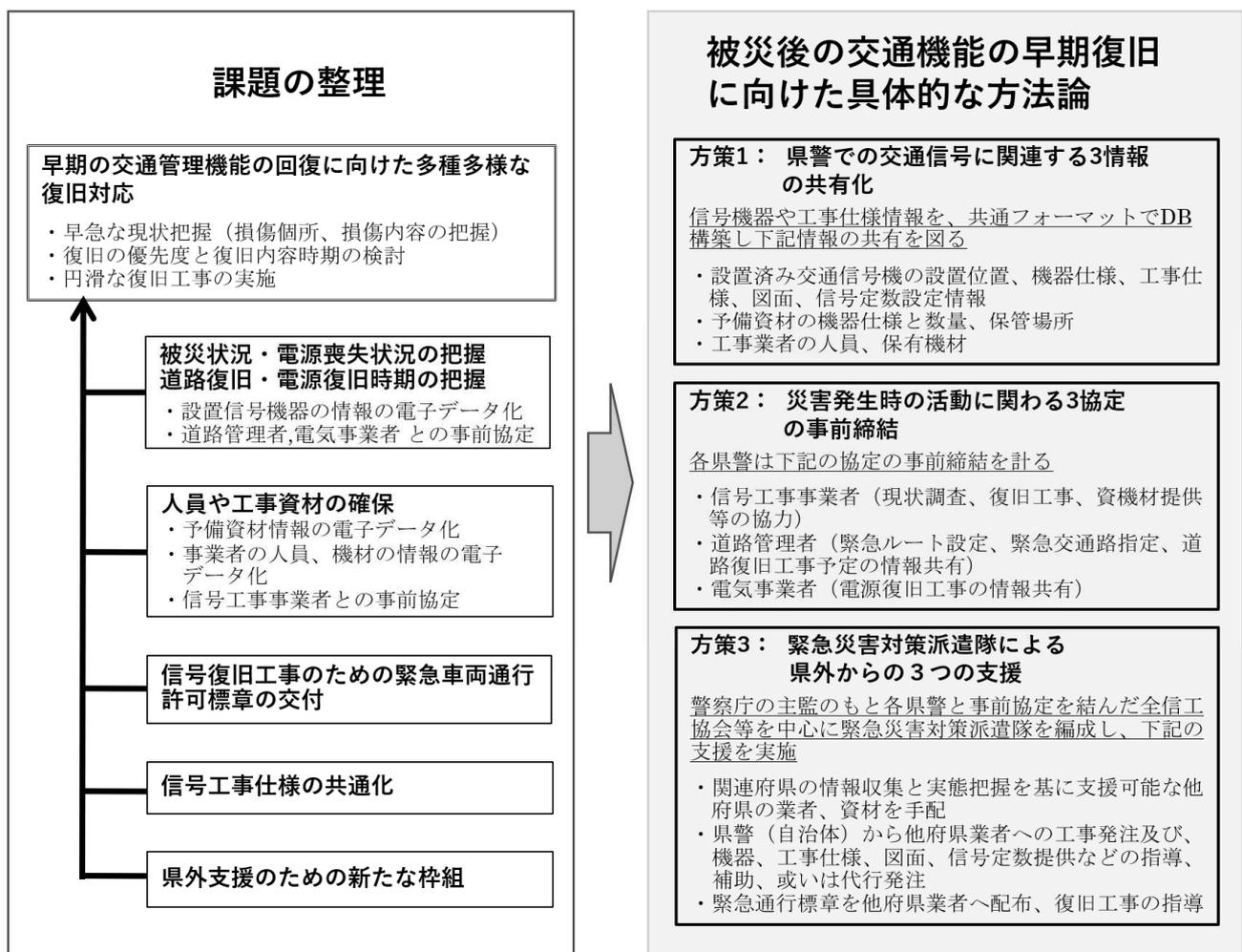


図1 被災後の交通機能の早期復旧に向けた課題と具体的な方法論

After-Disaster Study on the Early Restoration of Traffic Signal Facilities (With a Specific Focus on Learning from the Great East Japan Earthquake)

Primary Researcher : Seiichi Takeno

Director, General Incorporated Association Zenshinko Kyoukai

Co-Researchers : Satoru Kobayakawa

Professor, Faculty of Science and Technology, Nihon University

Mitsuaki Furuichi

President, Shinkowa Co., Ltd

Hiroaki Oshima

NX Comprehensive Research Institute Co., Ltd.

Shigeki Nambu

Advisor, Traffic Plus Co., Ltd

Norio Kiryu

Tokiwadenko Co., Ltd

Eiichiro Kurata

Shinkowa Co., Ltd.

The research objective is to propose specific methodologies for the early restoration of traffic signal facilities as a public infrastructure after a disaster. This involved conducting a survey through interviews targeting three type of prefectures: affected by the Great East Japan Earthquake, those without such disaster experiences, and prefectural police anticipating responses to potential earthquakes such as the Nankai Trough earthquake.

The study aimed to understand the actual state of traffic signal facility restoration shared among these regions. This understanding was derived from an investigation into construction procurement specifications, which revealed both systemic and technical challenges associated with the restoration process.

In response to these challenges, three strategies were proposed as solutions: the promotion of information sharing related to traffic signals, the establishment of pre-disaster agreements to support actions during disaster occurrences, and the recommendation of support from emergency disaster relief dispatch teams originating from other prefectures.