

## 工事渋滞損失を考慮した道路占用工事の運営方法に関する考察 A study on the management of life-line facilities under road section considering congestion cost

岡 真紀子 土井 健司  
By Makiko OKA Keniji DOI

### 1. はじめに

東京都区内では年間約 10,000 件の路上工事が行われている。その内訳は 2 割が道路管理者の行う道路工事であり、残りの 8 割が電気・電話・ガス・水道・下水道等の公益事業者による占用工事である (図-1)。

道路工事のみならず、占用工事に伴う車線規制は渋滞を引き起こし、道路利用者に多大な損失を与えることが指摘されている。また、工事の影響は時間損失にとどまらず、騒音、振動等による沿道の住環境の悪化としても顕在化している。

現在、路上工事の影響を縮減する種々の施策が講じられているが、各施策の効果は必ずしも明らかにされておらず、それゆえ費用対効果の観点から既存の工事運営方法については検討の余地が大きいと思われる。

従来、工事の影響に関しては車線規制時の交通流調査や遅れ時間の計測、道路利用者への意識調査等の研究が行われてきた<sup>1,2,3)</sup>。これらの成果は、事業者間の計画調整等を通じて工事件数の削減に寄与してきたと言える。しかしながら、基礎的な情報の提供にとどまり、工事の運営方法の立案や選択には活かされていないのが実状である。一方、諸外国に目を向ければ、英国のレーンレンタルシステム等のように工事に伴う社会的費用の定量化に基づく新たな運営方法の導入が見られる<sup>4),5)</sup>。

本研究では、工事の社会的影響のうち特に渋滞による道路利用者の時間損失に着目し、定量化を試みる。さらに、損失に対するレーンレンタルシステム等の原因者負担の仕組みが、単独工事の実施か共同溝への参加に関わる公益事業者の意志決定に及ぼす影響を考察することを目的とする。

**Key words** : 整備効果計測法 土木施設維持管理

\* 学生員 東京工業大学情報環境学専攻

\*\* 正員 工博 東京工業大学情報環境学専攻

〒152-8552 目黒区大岡山 2-12-1

TEL : 03(5734)2695 FAX : 03(5734)2650

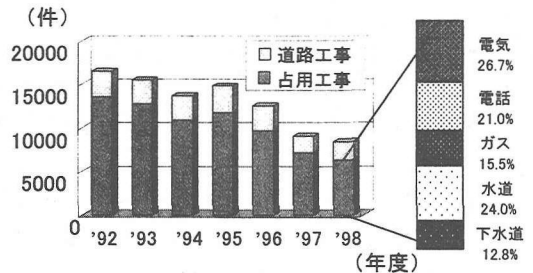


図-1 路上工事件数の推移 (東京都区内)

### 2. 施策の整理

#### (1) 交通渋滞抑制の施策の整理

工事渋滞の抑制施策は占用工事の工事量の抑制と現場交通量の抑制とに大別される。本研究では特に前者に着目し、工事量を抑制する視点で分類する。

次に、工事量の抑制は管理・抑制の対象で分類する。

- 時間的管理: 工期, 施工時間を管理
- 空間的管理: 工事延長, 工事間の距離を管理
- 総量の抑制: 工事件数を抑制

更に、上記の対象に関して道路管理者が公益事業者をどのような方法で誘導するかを以下の二点で整理する。

- 経済的インセンティブの付与
- 規制

以上の観点で整理した、現在行われている施策と今後の導入が検討されている施策を図-2 に示す。

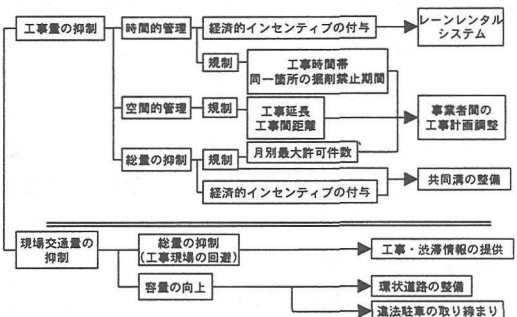


図-2 工事渋滞抑制の施策の整理

表-1 平成10年度共同溝整備率

(東京都区内直轄国道)

路線 (号線)	路線延長 (100m)	共同溝敷 設延長 (100m)	整備率 (%)
1	182	101	55.2
4	145	94	64.8
6	134	53	39.3
14	122	52	42.7
15	179	129	71.8
17	155	74	47.6
20	166	126	76.0
246	137	83	60.1
254	152	109	71.5
357	219	171	77.9
計	1532	990	64.6

## (2)各施策の内容

## a)レーンレンタルシステム

レーンレンタルシステムは英国で導入された方式であり、本来は道路補修工事の工期・工事延長の短縮を目的としたものである。

この方式においては、補修工事の発注の際に工事費用と工期の価格評価値が最小の業者が選択される。実工期が入札工期よりも短縮された場合、発注者が日数差に応じたボーナスを請負業者に支払う。逆に延長した場合には請負業者からレンタル料金を徴収する。

これらのボーナス・レンタル料金は、工事による遅れ時間・交通事故の増加による経済損失額に基づき決定され、その際、工事区間の交通量、延長、交通運用方法が考慮される。従って、工事の施工者はボーナスを増やす(又はレンタル料金を減らす)ために工事形態を改良し、工法を選択するので、工事影響を縮減する経済的なインセンティブを持つことになる。また、ボーナス制度を導入せずに工事時の道路使用料金を工事の事業者に課す場合もあるが同様に工期の短縮を促すと期待される。

## b)業者間の工事計画調整

道路管理者が公益事業者の工事量(工事延長・施行時間帯・規制車線・年間工事件数)を規制し、工事一件当たりで発生する工事の影響を抑制する。

また複数事業者が連続的に同一個所を工事しないよう公益事業者間での調整を行い、工事間の距離や工事時期に間隔を設ける。更に道路管理者は複数事業者の共同施行や集中工事(特定区間・個所を指定)を推進する。しかし工事は不要不急ではなく、調整では危急の工事による影響は縮減されない。また、施工技術・方法にも業者間の差異があり、共同施工がより影響を拡大する場合や工事計画の一致が望めないこともある。更に区間長と工期の兼ね合いで工事影響が縮小されない事例も見られる。

## c)共同溝整備

共同溝は道路管理者と公益事業者で整備する公益施設の一括収容施設であり、震災時等の被害を低減させる効果を持ち、将来のニーズに応じたインフラ・公益施設の収容空間も確保できるとの長所を有する。

また、共同溝に参加した公益事業者は共同溝の整備後、道路を掘削せずに収容施設の維持管理や増設を行うことができる。従って長期間で見た公益事業者の単独工事件

数は低減すると期待される。現在都区内の直轄国道では60%の整備(幹線共同溝)が完了(表-1)しているが、現時点では公益事業者の積極的な参加には至っていない(特に水道、下水道事業者は完成共同溝の約10%に参加)。これは共同溝の整備計画に沿って、各々の事業者が自社施設の計画を立てなければならず、また整備費用(共同溝整備・管理・自社施設の敷設費用)が割高になるためである。

以上の占用工事を対象とした工事の影響(渋滞)の抑制施策に対してはその影響縮減の効果は定量化されていない。レーンレンタルシステムのような欧米的なスキームと、共同溝のような割高ではあるが工事影響低減以外にも効果を表す施策をどのように講じるか、そのための再評価が必要であると思われる。

そこで次節では実際の工事現場で発生する渋滞による道路利用者の時間損失の定量化を試みる。

## 3. 占用工事による時間損失の定量化

## (1)工事周辺の交通状況の観測

2. では現行の工事影響を縮減する施策を述べたが、ここでは道路利用者に生じる遅れ時間に着目し、路上工事の影響の計測を試みる。表-2は、ケーススタディとして取り上げた工事現場の観測概要を示す。

片側2車線のうち1車線を使用した工事では、車両の合流地点で断続的な渋滞が発生している。本研究では工事によって発生する車両の遅れ時間(工事区間近辺の工事時走行時間と非工事時走行時間の差)を得ることを目的とする。

実際の工事区間通過所要時間から求めた遅れ時間を、

表-2 夜間工事現場観測概要

観測日程	1999年10月下旬
観測路線	国道246号線(駒沢) 目黒通り(下目黒) 環状八号線(瀬田)
観測方法	ビデオ観測: 夜間工事現場(上流部~終端)をビデオ撮影し、 車両の工事区間への到着・通過時間間隔を計測
観測内容	上下区間の夜間交通量(10分間交通量) 工事区間通過所要時間
入手データ	工事区間の到着・通過時間分布

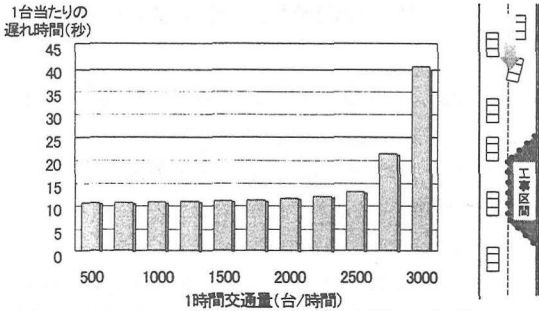


図-3 待ち行列理論による遅れ時間と交通量

観測から得た到着・通過の時間間隔分布で作成した待ち行列から得られる遅れ時間で表す。

実際の工事区間の渋滞は一定の交通量以上であれば遅れ時間が急激に増加する。本研究では観測から得た分布を用いて作成した待ち行列はこれを良く再現していると考えられる(図-3)。

(2) 道路利用者の時間損失の試算

観測から得た到着・通過分布を用いて待ち行列システムを作成しこれより工事による時間損失を試算する。東京都区内の建設省直轄国道(国道 1, 4, 6, 14, 15, 17, 20, 246, 254, 357 号線)を対象とし、路線別・公益事業者別の道路利用者の時間損失額を図-4 のフローに沿って求めた。なお、対象とする工事は公益事業者(電気・電話・ガス・水道・下水道)の行う、道路の開削を伴う工事に限定した。

損失額の算出上利用した値は以下から得た。

- ・ 交通量・車種構成:平成9年度道路交通センサス
- ・ 公益事業者別の工事延長・日数・年間件数:

平成10年度道路工事調整決定書

なお、全工事の平均工事延長・日数は以下の通りである。

平均工事延長:68.6m 平均工事日数:89.9日

フロー中で使用した車種別時間評価値は表-3に示す。

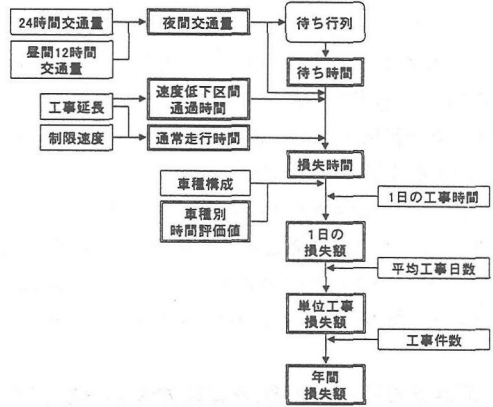


図-4 道路利用者の時間損失試算

表-3 車種別時間価値(円/台・分)

	平成10年度推定値	備考
普通貨物	59.51	車両留置料金
小型貨物	45.00	同上
バス	390.87	一人あたり国民所得
乗用車	50.89	労働者一人あたり賃金

本研究では既往研究<sup>2)</sup>での車種別時間価値の推定法を踏襲し、平成10年度の時間価値を求めた。なお、渋滞による時間の不確実性を考慮した計量化<sup>6),7)</sup>が今後の考慮すべき点となる。

(3) 試算結果

以上より算出した値を、夜間交通量と共に図-5に示す。工事による道路利用者の時間損失額は工事量(工事延長・日数・件数)と交通量に依存する。夜間の交通量が多い国道1号線や246号線では非常に大きい損失が発生し、一方6, 17号線では交通量が多いが工事件数が少ないため損失額は抑えられる。

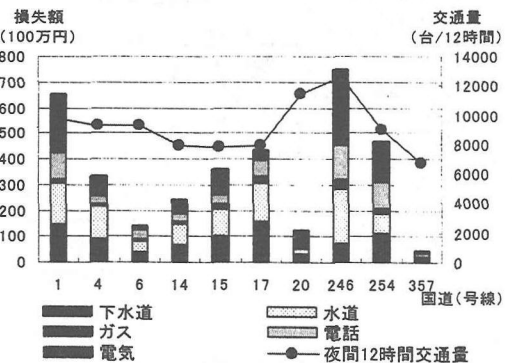


図-5 占用工事に起因した道路利用者の遅れ時間損失

また、事業者別に見ると短期間の工事を多数行う電気・電話事業者と、長期間の工事ではあるがその工事件数は少ない上、下水道事業者では損失額の発生も異なる。結果、東京都区内で行われる単位工事の平均損失額は504(10万円/工事)であった。

試算に際し、車線規制の形態や渋滞の再現が不十分ではあるが、占用工事で発生する道路利用者の時間損失の試算に対して方向性が示唆された。4. では以上の試算結果を現在の施策に組み込んだケーススタディを考察する。

#### 4. 工事渋滞損失を考慮した運営方法選択の試案

##### (1) 現在のオプション

試算した損失額を考慮した運営方法を、事業者へのヒアリング調査を元に事業者の負担費用の点で比較を行う。

現時点では、道路管理者が占用工事に対して行う影響縮減の施策は、工事計画の調整と共同溝の整備のみである。公益事業者はこれに対し、単独工事で工事計画を調整されるか、共同溝に参加するかという選択肢を持つ。

図-6 はそれぞれでの30年間の工事費用(単位距離)を示しており、費用の点で共同溝への参加が選択されにくいことが浮き彫りにされている。

##### (2) 渋滞費用を考慮した場合

(1)と同様の設定で、道路管理者の施策に[工事計画の調整+レーンレンタルシステム]を新たに加える(図-7)。

レーンレンタルシステムは前述の通り、工事による影響を施工主体に課すシステムである。ここでは事業者Aは自社工事で発生する利用者の時間損失額を全て負担すると想定する。

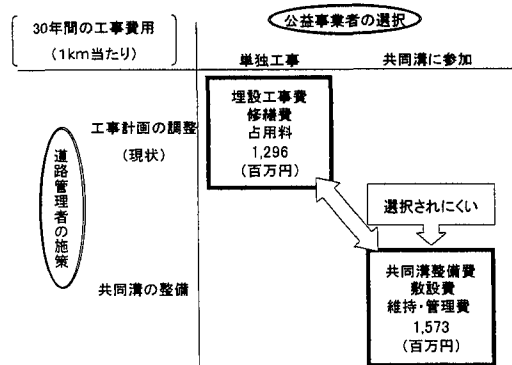


図-6 運営方法と事業者Aの負担費用

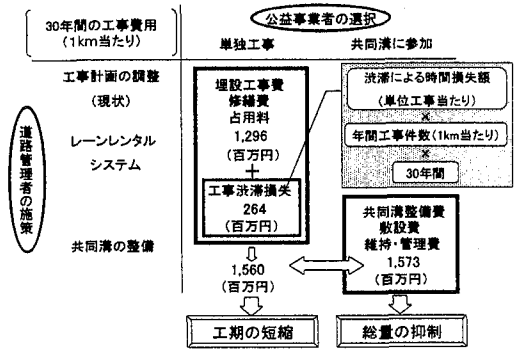


図-7 工事渋滞損失を考慮した運営方法

事業者Aは単独工事時には渋滞損失分の費用が加算され、共同溝が比較の組上に載るオプションとなり得る。従って、道路工事影響を運営方法に考慮することで、公益事業者が単独工事を選択した場合には、レーンレンタルシステムによって工期の短縮のインセンティブが高まる。また一方では、共同溝に参加するインセンティブをも高めるので、共同溝の整備が進まないという現状の改善も見込まれる。

#### 5. おわりに

本研究では夜間工事現場の実態調査から、道路利用者の遅れ時間損失を測定し、都内の主要国道における工事渋滞費用のオーダーを示した。これは工事の社会的費用の一部に過ぎないが、事業者の単独工事費用の2割程度に相当するものである。これを事業者に負担させるという試案に基づき、レーンレンタルシステム等の導入が事業者の意志決定に及ぼすであろう影響を考察した。

今後は、共同溝の持つネットワーク性を考慮した上で、その整備効果の定量化や費用配分のあり方等についても議論を展開させたい。

##### 参考文献

- 1) 中辻・坂田・鈴木：2車線における交通流制御に関する研究 土木学会年次学術講演集, Vol. 50, pp32・33, 1996
- 2) 安井・池上・野村・石崎：道路工事における交通流への影響を考慮した工法選択に関する事例検討, 土木計画学研究・講演集 Vol. 18・2, pp234・240, 1995
- 3) 原田：高速7号線通行止め補修工事の交通影響, 土木学会年次学術講演集, Vol. 46, pp346・347, 1992
- 4) Construction Management and Economics, 1991
- 5) HIGHWAYS AND TRANSPORTATION, 1998, 1990
- 6) 河野・荒井・伊藤・鹿島：所要時間の不確実性を考慮した交通渋滞による損失費用の計測, 土木計画学研究・講演集, Vol.18・2 pp61・64, 1995
- 7) 鹿島：工事渋滞による社会的損失の計量化, 1997