

東日本大震災時のグリッドロック現象における首都高速の影響分析

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○清田 裕太郎
 芝浦工業大学 正会員 岩倉 成志
 株式会社道路計画 正会員 野中 康弘

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、都区内において大量の帰宅避難者による大混雑が発生した。自動車交通の渋滞も著しく、震災時における都市道路ネットワークの脆弱さが浮き彫りとなった。一方で、震災時において首都高速は速やかに一般交通を排除し、緊急輸送道路としての機能確保が求められるため、震災時等における首都高速出入口付近の交通現象を解明し、都市道路ネットワーク全体の交通運用方法のあり方を検討することが重要である。筆者らはタクシープローブデータを活用して、都区部におけるグリッドロック現象の時空間的拡大プロセスを分析し、震災直後における渋滞発生要因として首都高速の閉鎖の影響を指摘した¹⁾。しかし、タクシープローブデータは時空間的分解能が低いことから、より詳細に渋滞現象を分析する必要がある。

そこで本研究では、東日本大震災時において首都高速の流出入交通が一般道路の交通状況に及ぼす影響を検証する。

2. 分析方法

(1) 分析データ

本研究では、首都高速出入口の車両感知器データと日本道路交通情報センターの一般道路渋滞状況データを使用する。前者からは、5分毎の全車交通量と占有率データを取得する。後者からは、20km/h以下(混雑)と10km/h以下(渋滞)の2段階の速度に区分された5分毎の渋滞長データを取得する。

なお、分析対象日は通常時と震災時を比較するため、3月4日(震災1週間前)と3月11日(震災当日)とする。

(2) 分析方法

まず、震災直後における渋滞発生を把握するために、一般道路渋滞状況データから首都高速出入口周辺における交通状況(渋滞図)を時系列に整理する。

次に、首都高速出入口の車両感知器データから、

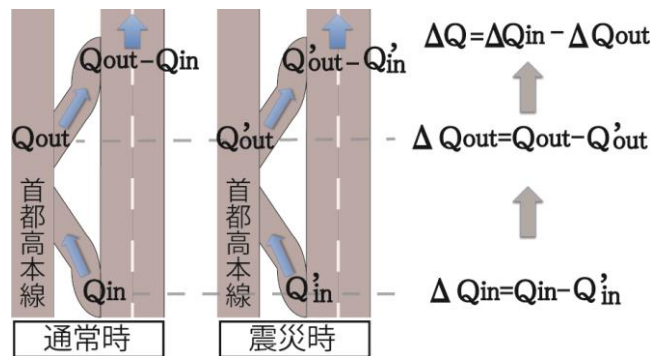


図-1 首都高速流出入交通の影響分析の概念

首都高速の車両流出入と震災直後における渋滞発生現象の関係を把握する。震災前後の流出入交通量の推移を整理したうえで、震災後の1時間(14:45-15:45)を対象に首都高速の閉鎖のために一般道路利用を強いられた交通量(本研究では交通負荷量という)を算出する。交通負荷量の評価にあたっては、首都高速の出入口前後区間に着目する(図-1)。通常時と震災時における流入交通量差 ΔQ_{in} と流出交通量差 ΔQ_{out} を求め(図-3参照：網掛部)、さらにその差分($\Delta Q_{in} - \Delta Q_{out}$)を交通負荷量として、首都高速の流出入交通が一般道路の交通状況に及ぼす影響を考察する。

次に、震災前後の各1時間(13:45-15:45)を対象に首都高速出口交通の速度変化を考察する。具体的には、震災前の平均速度に対する震災後の平均速度の比をもって評価する。この際、車両感知器データには速度が記録されていないため、平均車長を仮定することによって占有率から速度を推定する。

3. 首都高速流出入交通の一般道路への影響分析

飯倉出入口付近を例として、震災時における首都高速の流出交通が一般道路へ及ぼす影響を考察する。

(1) 一般道路の交通状況の推移

震災時における飯倉出入口周辺の一般道路の交通状況について、14時30分から30分毎の時系列に図2に示す。15時に飯倉出入口間の交差点において渋滞の発生が確認できる。震災前の14時30分から14時45

キーワード：交通渋滞，ボトルネック，首都高速，東日本大震災，グリッドロック

連絡先：〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5-09c32 TEL: 03-5859-8354 FAX: 03-5859-8401

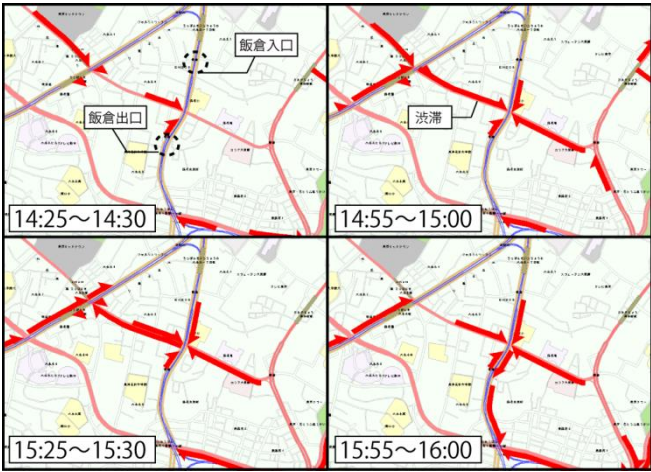


図-2 飯倉出入口付近の交通状況推移(震災時)

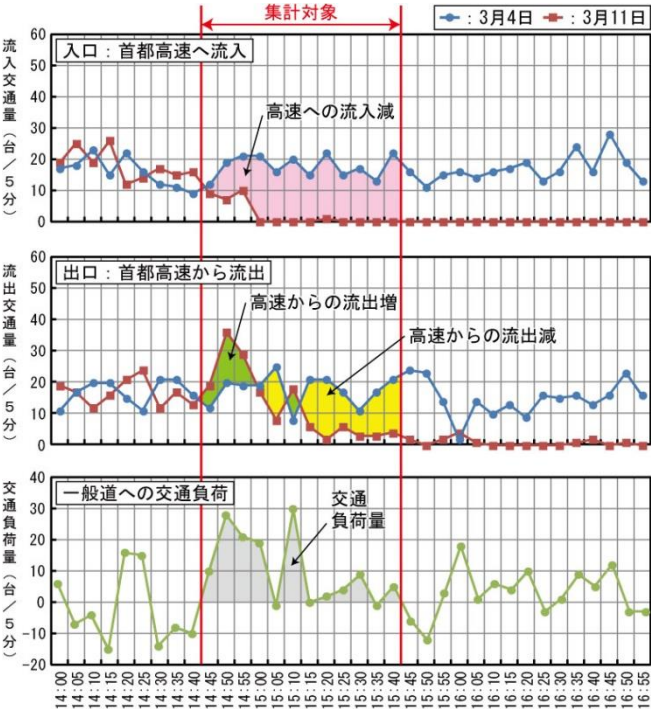


図-3 飯倉流出入交通による一般道路の交通負荷

分にも一時的な渋滞が観測されているが、震災直後から渋滞が広域に拡大していく様子がみてとれる。

なお、通常時(3月4日)の同時刻において同程度の渋滞が発生していないことも確認している。

(2) 震災前後の流出交通量の推移

飯倉出口に着目して、14時45分を境とした震災前後各1時間の交通量変動をみたところ、震災後の交通量が78台/時減少している。このことから、首都高速から離脱した流出交通量の増加によって渋滞が悪化したのではないことがわかる(表-1)。

なお、飯倉出口ランプの速度をみると、震災後は渋滞までには至っていないが、交通量が減少しているにもかかわらず、速度低下している様子がみてとれる(表-1)。

表-1 一般道路に影響を及ぼす出入口の抽出結果

首都高速	代表IC名	霞が関(外)	飯倉	江戸橋	京橋
	a Q'out(直後/直前) 台/時	-124	-78	5	-54
	b ΔQ(交通負荷量) 台/時	227	126	138	180
	c V'out(直後/直前)	0.91	0.66	0.90	0.80
	d Qout-Qin(3.04) 台/時	-91	-2	-49	-141
一般道路	道路名	六本木通り	外苑東通り	昭和通り	昭和通り
	e 渋滞発生状況確認(3.11)	有	有	有	有
	f 渋滞発生状況確認(3.04)	無	有	有	無

(3) 一般道路への交通負荷

飯倉出入口間では、通常時に対して震災時の交通負荷量が126台/時増加している。すなわち、首都高速の閉鎖に伴う当該地点の交通負荷は、流出交通の増加によるものではなく、首都高速に流入できずに一般道利用を強いられた交通の影響が強いことがわかる(図-3、表-1)。なお、飯倉出入口では通常時の流出入交通量にほとんど差(-2台/時)がないことから、震災時の交通負荷が大きかったことがわかる。

(4) その他の出入口への展開

上記の飯倉出口と同様のアプローチにより、都心環状線の各出入口を検証した結果、震災直後において首都高速の流出入交通が一般道路の交通状況に影響を及ぼしたと考えられる出入口として、霞が関(外)、飯倉、京橋、江戸橋の4箇所が抽出された。

4. おわりに

本研究では、東日本大震災時における首都高速の流出入交通量と一般道の交通状況の関係性を考察した。その結果、震災時における流出入交通の一般道路への影響は、流出交通の増加よりも首都高速に流入できずに一般道利用を強いられた交通の影響が強いこと、都心環状線でこのような現象が起きている出入口が4箇所存在することがわかった。

今後は同様の分析を放射路線に展開し、首都高速を緊急輸送道路として活用するための直近ボトルネック構造の解明と都市道路ネットワーク全体の交通運用対策を検討していきたい。

謝辞：本研究を遂行するに際し、データ提供等で首都高速道路(株)の遠藤氏にご支援を頂いた。ここに記して謝意を表す。

【参考文献】

1. 清田裕太郎, 岩倉成志, 野中康弘; 東日本大震災時の都区市内道路のグリッドロック現象に関する基礎的考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.46, CD-ROM 4pages, 2012.11