交通網施設の強靭化に資する地下空間利用に関する調査（その１）
－　荒川河底横断トンネルの提案　－

㈱奥村組　正会員　○浅野　剛　東急建設㈱　正会員　長野　竜馬
戸田建設㈱　正会員　田中　孝　西松建設㈱　正会員　齋藤禎二郎
㈱大林組　フェロー会員　居相　好信　鹿島建設㈱　正会員　山田　岳峰
(一財)エンジニアリング協会　フェロー会員　中山　等

１．はじめに

東京都区部では，人や物資の輸送ネットワークを形成し維持する上で，河川横断の手段確保は重要な課題となっている．特に，災害時の物流ルートの途絶リスクが相対的に高い東京都区部東部では，荒川の北～東部に位置する広域輸送基地から荒川を渡って南～西側の地域内輸送拠点に物資が輸送されることになるため，荒川横断ルートの確保が非常に重要となっている [1)]．また，平常時には荒川横断地点は渋滞発生の頻度が高くなっており，渋滞緩和という観点からも荒川横断ルートの新設は整備効果が高い．一方，現在荒川を横断する道路は全て橋梁となっているが，一般に橋梁等の明かり構造物に比べて地下構造物は相対的に地震による被害を受けにくいと考えられる．このような状況を踏まえ，荒川河底横断トンネルの新設を想定して調査・検討を行った．本文は，その検討結果の概要について報告するものである．

２．河底横断トンネルルートの選定

首都圏では，災害時に全国の各方面から都心へのアクセスが可能となるように，放射方向の道路を利用した都心に向けた八方向の優先啓開ルートが示されており，調査対象とした東京都区部東部では，啓開ルートとして北，北東，東ルートが想定されている．災害時，これらの啓開ルートにおける橋梁が通行できなくなった場合に荒川を横断する代替えルートについて，渋滞緩和効果，広域輸送基地や地域内輸送拠点との位置関係，坑口付近の状況，トンネル延長等を考慮して検討した．その結果，**図－１**に示す３ルートの整備効果が相対的に大きいと判断し，発進および到達地点の地上の状況，地質概要，トンネルの仕様，施工方法，工事費，工期に関する検討を行った．なお，ルート③は江戸川区への聞き取り調査に基づき抽出したルートであり，清砂大橋通り（都道 450 号）を浦安市まで延伸するものである．江戸川区では，江戸川や旧江戸川の橋梁が少ないことから橋梁の増設が急務となっているが，計画は具体化されておらず，現状では柴又街道（都道 307 号），清砂大橋通りが旧江戸川で遮断された形となっている．ルート③はルート②をあわせて整備することで，整備効果がより大きくなると考えられる．

図－１　選定した３ルート

３．選定したトンネルルートの検討

トンネルの仕様検討にあたっては，道路の区分を道路構造令における第４種第１級とし，河底横断トンネルを地上部の都道もしくは区道と連結するため，河底横断部と地上に至る斜路部から構成されるものとした．各々の構造形式を**表－１**に示す．平面線形については河川横断部を直線とし，曲線を設ける場合は河川区域外とした（**図－２**，ルート②の事例）．縦断線形の設定では関連する法規に従い，荒川および旧江戸川の最深河床高もしくは計画河床高より洗掘深さ 2.0m を考

キーワード　道路トンネル，東京都区部，河底横断，渋滞緩和，緊急輸送道路
連絡先　〒300-2612　茨城県つくば市大字大砂 387　㈱奥村組技術研究所　TEL 029-865-1676

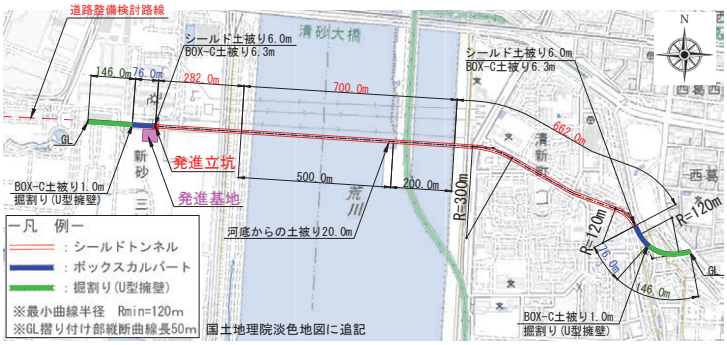
慮し，1.5D（D：トンネル外径）の土被りを確保した位置にトンネルを配置した．さらに，所定の土被りを確保したうえで，低水路幅端部より最大 7%の勾配で地上の既設道路にすりつける線形とした．

各ルートの概要，延長，整備効果，工事費，工期を**表－２**に示す．ルート①および②は，平常時に各々約 31%，44%の交通量削減効果が，災害時には広域輸送基地から荒川の南～西側に位置する地域内輸送拠点への物資輸送ルートとしての機能が期待される．ルート③は，旧江戸川により遮断されている清砂大橋通りを浦安市に直結するルートであり，ルート②とあわせて整備することで，平常時の渋滞緩和，災害時の物資輸送ルート確保について相乗効果が期待される．

各ルートの概算工期は約 4 年，工事費は約 230～360 億円となる．工期はシールドの月進量を 300m/月として算定した．シールド機の製作と並行して，発進立坑を築造すると共に開削トンネル部を施工し，シールド機が到達するまでに仮設工を完成させるものとした．工事費は，トンネル断面や延長が類似するシールド工事の実績を参考に算定した．概算費用の費目は，シールドトンネル費（立坑，内部構築含む），開削トンネル費（仮設工含む），保安設備や舗装等の道路設備費とし，用地費や補償費，間接経費は除外した．

表－１　トンネルの構造形式

区間		構造形式
河底横断部		シールドトンネル（セグメント外径12m）
斜路部	土被り0.5D以上（D:トンネル外径）	シールドトンネル
	土被り1.0m～0.5D	ボックスカルバート
	土被り1.0m以下	U型擁壁（掘割り）



図－２　トンネルの平面線形（ルート②）

表－２　提案ルートの概要および整備効果

提案ルート	概要	延長（m）	整備効果	工事費（億円）	工期（月）
①	都市計画道路補助線街路第136号と千住地区を結ぶ	1,860	国道4号の迂回道路 平常時：国道4号の交通量を約31%低減 災害時：広域輸送基地（足立トラックターミナル）から荒川の南～西側に位置する地域内輸送拠点への物資輸送ルート確保	328	50
②	江東区新砂地区と江戸川区西葛西地区を結ぶ	2,088	都道10号、清砂大橋通りの迂回道路 平常時：清砂大橋通りの交通量を約44%低減 災害時：広域輸送基地（葛西トラックターミナル）から荒川の南～西側に位置する地域内輸送拠点への物資輸送ルート確保	361	49
③	江戸川区東葛西地区と都市計画道路3・1・2号を結ぶ	1,286	旧江戸川に遮断されている清砂大通りを浦安市まで延伸 河底横断トンネル②と合わせて整備することで、平常時の既存道路の交通量低減、災害時の物資輸送ルート確保に関して、より大きな整備効果が得られる	231	48

４．提案ルート整備における課題

提案したルートでは地上には住宅が多く，立坑の建設や開削での施工となるボックスカルバート区間では一部民家の立ち退きが必要となり，トンネル区間においても土被りが小さい状況で民家の下を通過するため，区分地上権の設定が必要となる地点がある．このようなことから，長期的な都市開発計画を把握し，将来的に建設される道路や施設，それに伴う家屋の立ち退き予定を把握したうえで，シールドトンネルの発進基地の位置やルートを調整することが課題となる．また，近年，集中豪雨による内水被害が発生するケースが増加していることから，地下空間への出入口が浸水区域に位置する場合，トンネル坑口全体を遮断する防水扉の設置，浸水高さを想定した防水板の設置等，状況に応じた適切な浸水対策の実施が課題となる．

５．おわりに

今回，災害時の物流ルートの途絶リスクが相対的に高い東京都区部東部を対象とした調査を実施し，整備効果が高い荒川河底横断トンネルを提案した．これらは試案であり，プロジェクトの実現に向けては，費用対便益や事業の必要性等，検討するべき課題が残されている．なお，本調査は（公財）JKA による競輪の補助を受けて，（一財）エンジニアリング協会で実施したものである．

参考文献

1) 一般財団法人エンジニアリング協会地下開発利用研究センター：(28-87) 平成 28 年度 安全・安心・快適な国土形成に資する地下空間利用の調査補助事業 報告書，2017