

ボストンの「Big Dig プロジェクト」から学ぶ地下空間利用
Study on underground space use of the Big Dig Project in Boston, USA

古賀大陸*・松下 潤**・粕谷太郎***・岩波 基****

Dairoku KOGA, Jun MATUSHITA, Taro KASUYA, Motoki IAWANAMI

This report describes the case study on the utility of underground facilities by citing a large-scale project of underground freeway, “Big Dig (CA/T)”, in Boston, the U.S. (completing in 2004) as a representative case. This case study also deals with a current status of the Consent-Obtaining Process in relating to underground facilities, which has been less likely disclosed in Japan. Utilizing space underground is considered to be beneficial in regard to the impact on the daily lives of residents, safety, and environmental issues. However it is costly to execute a project in considering the business efficiency.

Key words : Big Dig(CA/T), Consent-Obtaining Process

1. はじめに

地下空間でイメージするものには、道路や鉄道等の交通施設に限らず、地下発電所に代表される地下空洞がある。地下に構造物を構築する場合、地上および高架の構造物と比較して建設コストが高価となる傾向にある。ただし、地下空間の有用性は、事業効率的には厳しいものになりがちであるものの、地表部に展開される住民生活、安全性、環境等の波及的影響を鑑みると有用性が高い場合も考えられる。大深度地下法の施行が契機となって、東京外郭環状道路延伸計画の地下化が決定している様な例を考えあわせれば、今後、地下化の有効利用の必要性は高まるものと想定する必要がある。

土木学会 地下空間研究委員会 計画小委員会では、地下空間利用に関する有用性について「施工実績の調査・資料の収集や評価方法の模索など」の研究を行っている。本論では、海外で大規模な高速道路の地下化計画の代表的な事例として、完成間近（2004年予定）のアメリカボストンの「Big Dig プロジェクト」を取り上げ、特にこれまで日本ではあまり明らかにされてこなかった地下化計画に関わる合意形成プロセスの実態も含めて、事例研究を行うものである。

- * 正会員 日本技術開発（株） 東京支社 道路・交通部
- ** 正会員 工博 芝浦工業大学 システム工学部 環境システム学科 教授
- *** フェロー 鉄建建設（株） エンジニアリング本部 部長
- **** 正会員 博（工） （株）熊谷組 土木設計部 課長

2. ボストン及び周辺の道路計画の背景

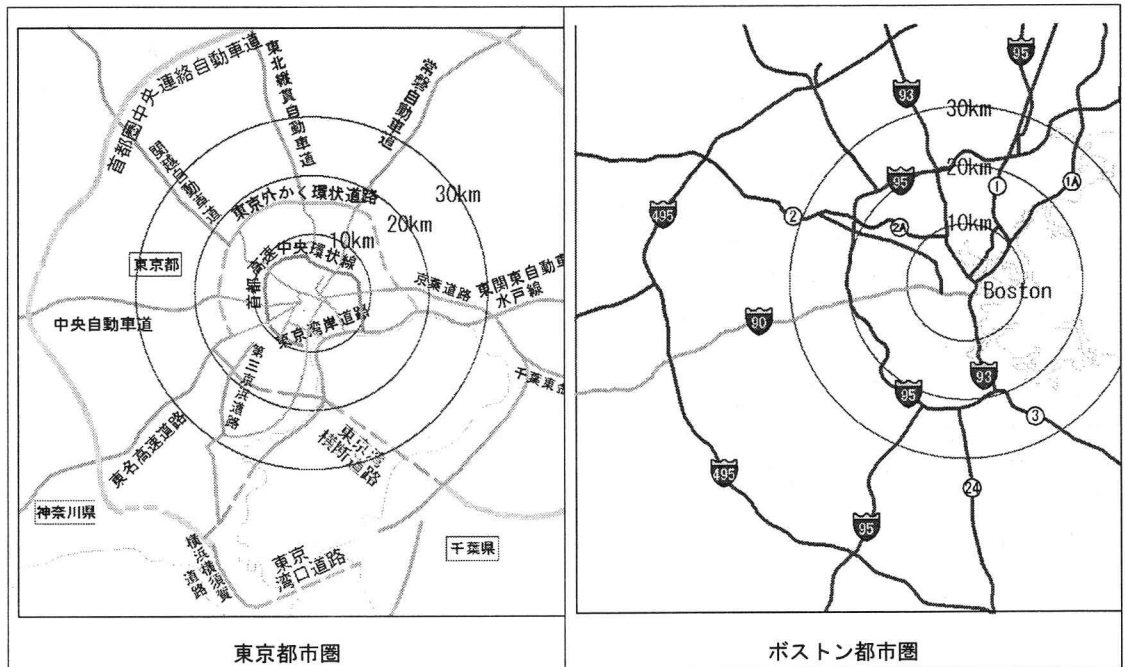
2. 1 都市の概要

アメリカ東海岸マサチューセッツ州の州都であるボストンはニューヨークの北東 350km にあり、都市圏人口 270 万人のうち 60 万人がボストン市に居住する。歴史的に見ると、ボストンは 19 世紀に貿易・工業の中心地として繁栄、20 世紀に入り都心は衰退していたが、70 年代から州政府によるハイテク産業の誘致、ウォーターフロントの再開発などにより活力が蘇っている。また、ボストン大学、ハーバード大学、マサチューセッツ工科大学等の学術研究が盛んであると同時に、国外から年間約 120 万人の観光客が訪れる歴史ある街並みを資源としたアメリカの代表的な都市観光地でもある。

2. 2 ボストンの交通問題

ボストン都市圏の幹線道路網を見ると、放射環状系からなり、南北方向の州際道路 93 号線とマサチューセッツ有料道路公社の運営する東西方向の 90 号線（Massachusetts Turnpike）の 2 本の高速道路を軸としてダウンタウンを中心に放射状道路が構成されている。ボストン市内の 93 号線は 1954 年に建設された 6 車線の高架道路であり、セントラル・アーテリー（Central Artery；以下「CA」と呼ばれるものである。

一方で、環状方向の幹線道路は中心部より 20km 付近に 95 号線、50km 付近に 495 号があるが、95 号線の内側にバイパスが無く通過交通が多いこと、及び、空港へのアクセス道路等 93 号に接続する道路が多いことから、CA は交通量が 20 万台／日を超える全米でも屈指の渋滞区間・事故多発区間となっている。



図－1 東京都市圏とボストン都市圏の平面図

公共交通機関は、CAの両端にある北駅と南駅の2箇所から伸びる郊外電車と、市内に放射状に整備された4本の地下鉄、及び路線バスから構成され、更に水上交通手段もある。

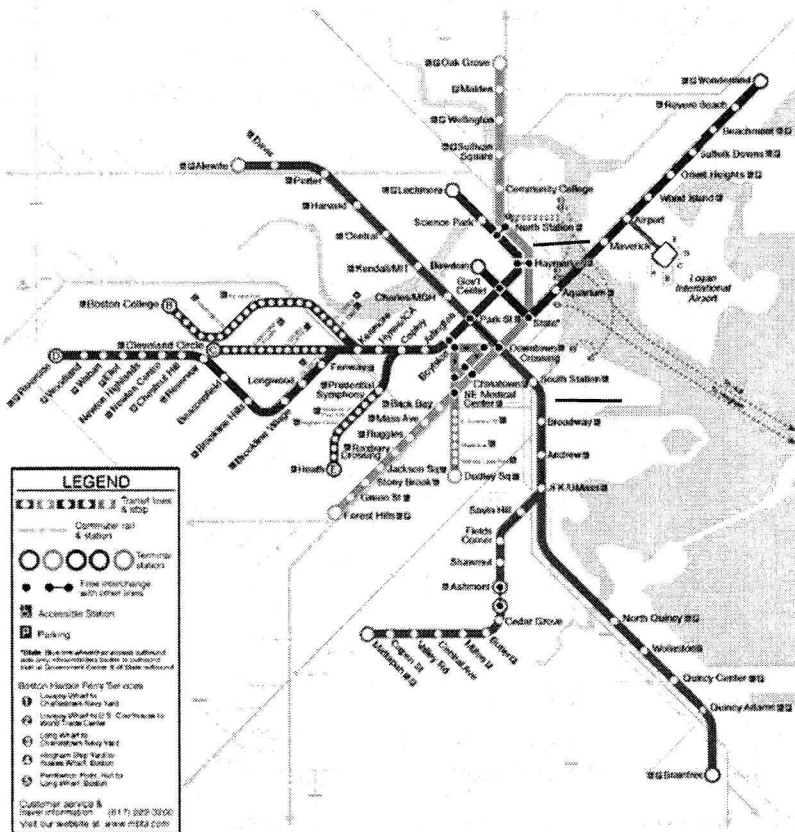


図-2 地下鉄マップ

出典：http://www.mbta.com/traveling/t/schedules_subway.asp

3. ボストン Big Dig から学ぶ地下空間利用

3.1 プロジェクトの概要

Big Dig (正式名：The Central Artery/The Third Harbor Tunnel Project；以下「CA/T」) は上記問題を解決するために、1970 年代はじめに構想されたものである。様々な政治的な調整過程もへて、マサチューセッツ有料道路公社 (Massachusetts Turnpike Authority；以下「MTA」) を事業主とし、1983 年に連邦政府道路局の予算認可と国会の承認を受け 1991 年に着工されたプロジェクトである。

同プロジェクトは、以下の 2 つの主要なプロジェクトで構成されている。

① インターステート 93 号線の改築

ノースエンドからダウタウンまでの CA と呼ばれる高架道路の地下化とそれに続く既存トンネルの一方通行化と逆方向の新設トンネルの建設により、現在の 6 車線を 8～10 車線に拡幅する。また、乗降ランプの数を減らす (27 箇所→12 箇所) とともに、既存の高架道路の撤去跡地は概ねをオープンスペースとして活用する。更に、ローガン空港とノースエンドを連絡しているサムナートンネル (the Sumner Tunnel：1930 年建設) とカラハントンネル (the Callahan Tunnel：1959 年建設) の 2 本の既存海底トンネルを新しい地下道路へ接続するランプも整備する。

一方、ノースエンドの北側のチャールズ川横断部分についても、既存の 6 車線の橋梁に替わる 10 車線、全長 1457 フィートの斜張橋 (Charles River Bridge) を整備する。

② インターステート 90 号線の延伸

ローガン空港まで第 3 のボストン港を横断する海底トンネルを建設し、直結することで C A に集中する交通の分散を図る。ボストン港を横断するトンネルはテッドウィリアムズトンネル (the Ted Williams Tunnel : 1995 年供用済み) とフォート・ポイント・チャンネル・トンネルから構成され、93 号線と 90 号線のインターチェンジの大規模な改築が行われている。

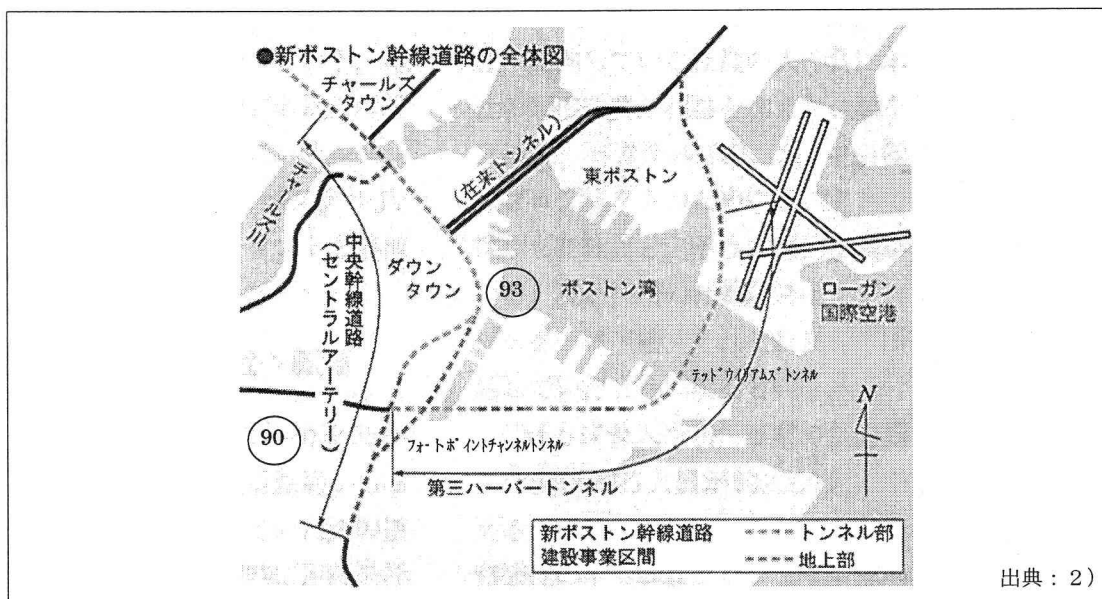


図-3 Big Dig プロジェクト基本計画

3.2 Big Dig の事業経緯と合意形成プロセス¹⁾

C A の地下化計画 (約 2.5km) の経過を見ると、ボストン中央部に位置する C A の渋滞によって都市機能の阻害が起り、経済発展のブレーキとなることを懸念する声を受け、最初 1970 年にフランク・サージェント州知事が拡幅工事に着手した経緯がある。しかし、当初高速道路を建設する際に移転させた市民 (2 万 3 千人) の一部を再び移転させる計画であったこと、グリーン・モンスターと呼ばれ建設中より評判が悪かった大規模な高架道路を残す計画であったことなどから、住民の大反対ににあい 1972 年に事業は中止されるに至ったのである。

地下化計画が具体化したのは、1983 年にデュカキス氏が 2 回目の州知事に就任してからのことである。同氏は、1975 年に始めて州知事に就任したときにはむしろこの計画に反対の立場であったといわれる。推進派に転じた背景には、この間州政府交通局の幹部として水面下で地下化計画を練り上げ、地元選出の国会議員や財界に粘り強く働きかけてきたサルヴィッシ氏の努力があったようである。

しかし、1980 年に大統領に就任したレーガン氏が、連邦政府の財政赤字削減のために、道路予算の見直しを進めようとしたことで、地下化計画には逆風が吹き始める。そのなかで、環境調査が始められたのが 1983 年であり、1985 年にはベクテル・パーソンズブリンカーホッフ J V とコンストラクションマネジメント契約が締結され、事業計画の検討が行われた。これと並行して、州政府は連邦道路局との合意形成に努め、1987 年には C A / T を連邦政府の補助事業「インターステイト・ハイウェイシステム」(補助率 90%) の対象とする「1987 年陸上輸送及び再配置法」が米国会議に諮られる段階にまで到ったのである。最後の障壁は、レーガン大統領がこの法案に拒

否権を発動したことであった。大統領の主張は、①コストが 33 億ドルと過大で赤字財政下で問題があること、②特定団体の利益に繋がりがねないこと、③州間に不公平を生じることの 3 点であった。しかし、マサチューセッツ州選出の議員達の努力もあり米国議会で大統領の拒否権を覆すための議決が行われ、ようやく全米でも前例がない巨大な CA/T プロジェクトが現実に動き出したのである。

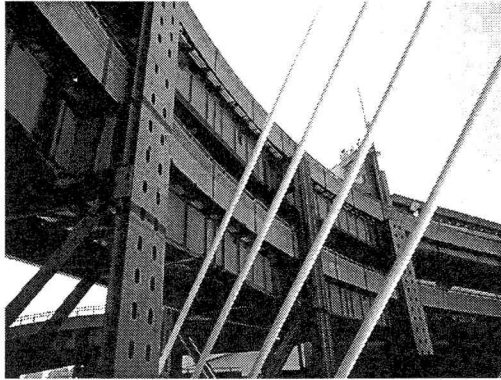


写真-1 Green Monster と呼ばれる州際高速道路 93 号線

3.2 Big Dig の事業の特徴

① 広大なオープンスペースの創出

高架道路の撤去や掘削残土の海上埋立て造成 (Specracle Island) によって、150 エーカーを超える公園とオープンスペースを創出する。

② 公共交通機関の機能強化

CA/T は地下鉄やウォーターシャトル等の公共交通機関のポテンシャルを高める総合的な都市交通プロジェクトとしても位置付けられており、North Station 駅では地下鉄の事業者である MBTA (Massachusetts Bay Transportation Authority) の手によって Green Line と Yellow Line の 2 本の LRT (Light rail Transit) の地下化が行われている。また、ウォーターシャトルの船着場も併せて整備が進められた。

South Station と North Station を結ぶ地下道路の更に地下には将来的に地下鉄を通すための手当 (杭基礎) が施されている。

③ B/C (費用対効果)

CA/T の計画評価では、B/C が指標として用いられたようである。以下に示す表は、MEGA-PROJECT からの抜粋である。表 1 は、B/C 分析に関する州政府から連邦政府道路局に提出された 3 つの代替案 (現状据え置き案、CA 事業のみ実施する案、CA/T を実施する案) の比較表である。この比較では不十分であるという理由で、表 2 に示す Fort Point 運河のトンネルと Charles 川橋梁を追加した 5 案の比較が再提出された。最終的に、この資料で決定されたと考えられる。表 1 では B/C が 1 を越える値となっているが、表 2 では 1 を切る場合もある。実際の事業費が数倍に膨れあがったことも考えれば、必ずしも厳密な計画評価が行われたとは言いがたい面があるといわざるをえない。

表－１

Table III-2

Benefit/Cost Analysis for Artery/Tunnel Project
(present value of 40 years of benefits; all figures in millions of dollars)

	Project Option		
	Artery	Tunnel	Artery & Tunnel
ANNUAL BENEFITS:			
Travel Time Savings	\$95.3	\$73.5	\$168.9
Operating Cost Savings	\$18.3	\$2.5	\$20.7
Maintenance and Operations	-\$3.5	-\$3.6	-\$9.1
Accident Cost Savings	\$2.4	\$1.7	\$3.7
ANNUAL NET BENEFITS	\$110.5	\$74.1	\$184.2
TOTAL CAPITAL COSTS	\$1250	\$1250	\$2500
BENEFIT/COST RATIO	1.63	1.09	1.36

Note: The state estimated that the artery depression project would yield 11.8 million hours of travel time savings a year, that the tunnel would yield 9.1 million hours of savings/year, and that the two projects combined would save 20.9 million hours/year. The estimated value of these time savings were: 7.79/hr for work trips; \$3.84/hr for non-work trips; and \$14.28/hr for truck trips. Though not stated, it appears that the state used a five percent discount rate in estimating the present value of a 40-year stream of benefits.

Source: Massachusetts Report to the Federal Highway Administration, February 19, 1985, page 37.

表－２

Table III-4

Travel Time Savings for the Artery/Tunnel Project

Project Option	Travel Time Savings (total hours per year, in millions)	Total Project Cost (in millions)	\$/Hour Saved
Sesport Tunnel Only	7	\$1,300	\$187
Tunnel + Artery Upgrade	7.4	\$1,400	\$189
Above + Charles River Bridge	9.2	\$1,650	\$174
Above + Fort Point Channel Tunnel	10.9	\$1,850	\$165
Above + Viaduct Depression	15.3	\$2,560	\$167

Source: Taken from an undated memo for the files written by Matthew Coogan, p. 11 and Exhibit 3.

Travel Time Savings と \$/Hour Saved を乗じた値に、
Total Project Cost で除した値が 1 を切るケースがある。

出典：１）

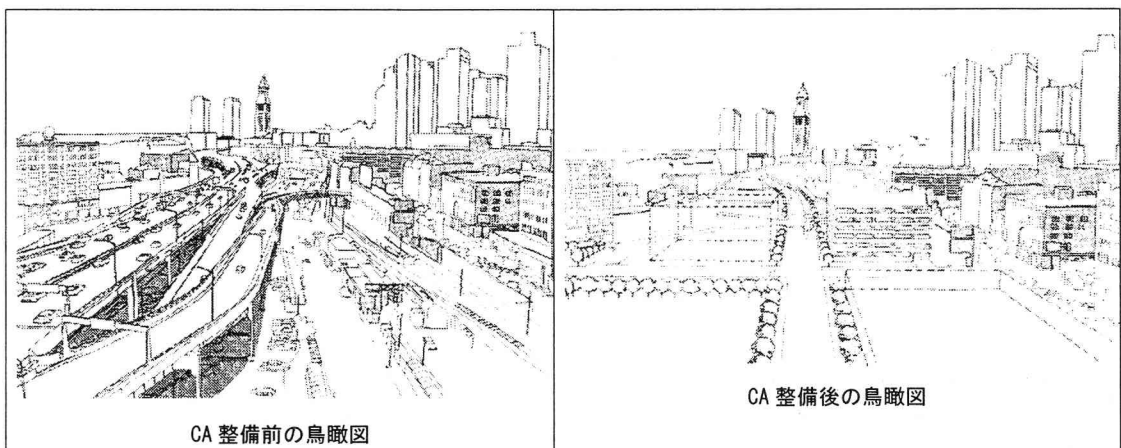
④ PI 活動を通じた計画案の修正と合意形成

CA/T プロジェクトでは、I-93 で地域を分断され影響を受けた周辺住民の他、連邦政府、州政府、市、地元経済界、環境保護団体、建設関連会社等の関係者すべてから支持を得るための努力が、20 年間もの長期にわたって積み重ねられた。着工後も、地元との調整や Public Involvement(PI)を踏まえて延べ 14 回もの工事設計変更が行われ、日本では考えられないコスト・マンパワーが費やされていると見られる。地元での合意形成に要した費用は、30 億ドルとも言われている。

これに関連して、このプロジェクトにおける合意形成の重要事項として、以下の 3 点が報告されている。

(a)公約の文書化と半永久的遂行、(b)プロジェクト立案時の住民参加、(c)住民との信頼関係の構築（計画から実施まで基本的にプロジェクト担当者の変更を行わない。）

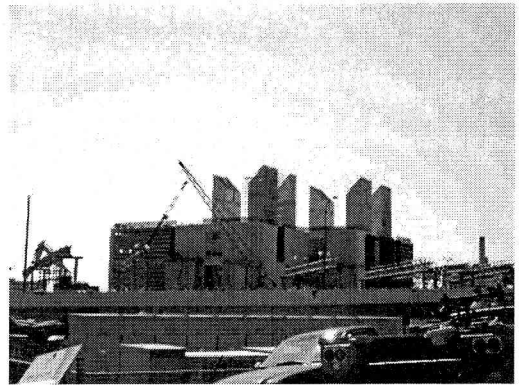
なお、跡地の利用計画についても現在、検討中であるが、地上部の 75%が公園等のオープンスペースで残り 25%が施設・建築物が予定されている。（図－４に整備前後の鳥瞰図を示す。）



図－４ 整備前後の鳥瞰図

出典：３）

また、地下化に伴い地下からの換気が必要となる。
写真－２は、換気塔の建設状況であるが、換気塔の
周りをホテル等の建築物で囲み外部からは換気塔が
見えない計画となっており、完成後の町並み景観へ
の配慮が随所に伺える。



写真－２ 換気塔を囲む建設中の建築物

⑤ CM方式の導入

CA/T プロジェクトは、以下の４つの理由から
CM (construction management) 方式が導入され
ている。

- (a)プロジェクトの確実な実施
- (b)州道路局の職員不足への対応
- (c)長期的な財源負担の軽減
- (d)州道路局職員の政策的業務への専念

⑥ 工事費高騰に対する批判に起因した情報公開の徹底化

CA/T プロジェクトの事業費は、1987年のプロジェクト承認当時 31.75 億ドルであったが、プロジェクト範囲
の拡大、環境対策、インフレ、仮設の複雑化等により、144.75 億ドル（2002 年時点）へと膨れ上がっている。
この予算の変更の経緯が隠匿されたとの疑惑から「Big Dig」は浪費の代名詞のように使われるようになってしま
った。

これに対し、MTA では、徹底的な情報公開により事業の透明性を高めるとともに、事業完成後の「生まれ変
わったボストン像」を伝え市民の理解を得るように努めている。その代表的なものが CA/T のホームページ
(<http://www.BigDig.com>) であり、他にも工事見学ツアー等も催されている。

⑦ 工事状況のモニタリング

工事中においても、地元住民に対する騒音・大気汚染等の対策を実施されている他 CatCall、ITV、24 時間休
制、専任スタッフ、夜間騒音パトロールなどモニタリングを実施している。

4. 結論

「Big Dig」は、構想から事業化まで 20 年もの紆余曲折の末、ようやく合意形成に到った巨大プロジェクトで、
工事の段階でコストの増大や度重なる事業の遅れ、プロジェクト管理体制の不備といった要因から、土木事業に
対する大きな不信感を招く結果となった。

しかし、このプロジェクトが、自動車交通混雑を改善するだけでなく、道路により分断されていたボストンの
ダウンタウンとウォーターフロント地区の連携を強化し、さらに地上に 38 エーカーもの公園用および開発用の
敷地を創出する都市計画上極めて有意義なものであると考えられる。

このプロジェクトのメリットと波及効果⁴⁾は次のとおりとされているが、このような効果が莫大な初期投資額
と比べてどのように事後評価されているのか、著者らは興味を持っている。東京ひとつとって見ても、外郭環状
線以外に今後首都高速道路環状線の日本橋付近での地下化計画を検討する動きがあり、CA/T から教訓を学ぶ
ことに意味があると考えからである。

- ① CAにおける 1 日の平均の渋滞時間を 12 時間を 1～2 時間に短縮する。
- ② 完成後、年間 1500～2000 万時間の通過時間を節約する。
- ③ 交通事故発生率を 40%低減する。

- ④工事期間中（10年間）に、年間 7700 人の雇用と約 5600 億円の経済的余剰効果を創出する。
- ⑤CA跡地の再開発で 9400 人分の雇用と年間約 1.3 億円の固定資産税（市税）収入の増加が期待できる。
- ⑥大気、騒音公害が軽減できる。

5. 参考文献

- 1) David Luberoff and Alan Altshuler, John F. Kennedy School of Government, Harvard University
MEGA-PROJECT A Political History of Boston's Multibillion Dollar Artery/Tunnel Project
Revised Edition, April 1996
- 2) 成田隆一 ポストン幹線のCM方式にメス 日経コンストラクション 2000.3.10
- 3) 大西有三 ポストンの都市地下利用計画 都市地下空間活用計画 No. 7 1989.10
- 4) 香椎裕人 ポストン高架高速道路地下化計画と空中権
都市地下空間活用計画 No.10 1990.7
- 5) 石丸浩司、田島夏与 米国ポストン都心における高速道路地下化プロジェクト
土木学会誌 Vol.87 Oct 2002
- 6) 小林博人:The BigDig:切り放された都市の縫合、新建築、2001. 4
- 7) 北條哲男・石丸浩司:ポストンの都市再生プロジェクト、橋梁と基礎、2002. 3
- 8) 田島夏与:21 世紀に向けた“都市再構築”で生まれるポストンの公園緑地、
公園施設/緑化工法・資材ガイド 2001、pp.38-47、2000.11
- 9) (財) 国土計画協会：アメリカの国土・地域計画、1994.7（渡部與四郎主査）