

## 第6章 諸外国の最新事例調査

### 6 - 1 インディアナ有料道路

2006年4月、インディアナ有料道路の75年コンセッションが ITR(Indiana Toll Road)社によって落札された。

ITR社は、2004年10月の米国初の道路コンセッションであるシカゴスカイウェイ(99年間)コンセッションを落札した CINTRA・マッコリー連合であり、米国のコンセッションの動向を知るため、インディアナ有料道路のコンセッション概要を調査した。

## 米国インディアナ有料道路の75年コンセッション契約について

### コンセッションの内容

- コンセッションの方式:LDO (Lease Develop Operate)
- 会社の担当業務:253km の運営、維持、更新、安全性確保、カスタマーサービス
- 料金:車種別対距離料金 乗用車の料金 4.7ドル(3.0¢ /mile)

- 今回のコンセッションに至る背景

Elkhart, LaGrange カウンティの道路修繕、I-65 の改築などの、有料道路の支出が多額になり州の道路インフラ財源が圧迫されてたため。

- LDO と BOT との相違:

LDO: 契約に定められた期間の間、民間パートナーが道路をリースして運営する。運営会社は自己の資金により道路の改築・拡幅も担当する。

BOT: 民間パートナーが建設と運営を請け負い、施設の建設後、契約によって決められた期間の間運営をする。契約期間が終了すると道路は公的委託者に返還される。

- 道路管理者:インディアナ州交通省(INDOT)

コンセッション委託者:インディアナ州財務局(Indiana Finance Authority)

- 入札結果 ITRCC (Indiana Toll Road Partners LLC; CINTRA とマコーリーの JV 企業) が落札

\$3.85bil (4400 億円)

\* 他の入札者 Indiana Toll Road Partners LLC \$1.90bil

Itinere Infraestructuras S.A \$2.52bil

Indiana Road Company LLC \$2.84bil

- CINTRA: スペインの建設会社フェロヴィアル(Ferrovial)の子会社
- マコーリー (Macquarie): オーストラリアの投資銀行
- CINTRA/マコーリー連合は、2004年10月米国初の道路コンセッション、シカゴハイウェイの99年間コンセッションを落札

- 入札額 \$3.85bil (4400 億円) の算定の考え方

\* 入札額 = 75年間の料金収入 - 75年間の支出額(維持管理費、改築費) +

## <参考>

### インディアナ有料道路の概要

- 道路の性格: インターステート・ハイウェイ (I-90/80)
  - 延長: 253km (シカゴハイウェイ、オハイオターンパイク間) (1956 年完成)  
(延伸の予定はない)
  - 利用台数: 14 万 8,100 台/日 (2004 年)
  - 料金水準: 車種別対距離料金 乗用車の料金 3.0 ¢ /mile (全区間: 4.7 ¢)
- 整備経緯:  
インディアナ有料道路は 1951 年にインディアナ州によって創設された Indiana Toll Road Commission により、連邦財源を使わずに整備された。同道路は 1956 年に供用が開始され、料金収入は建設・運営費に充てられた。  
開通当初はチケット式の有料道路であったが、1986 年 7 月に自動料金徴収システムに転換した。今後 ETC へ変更予定である。
- 道路管理者: インディアナ州交通省 (INDOT)  
コンセッション委託者: インディアナ州財務局 (Indiana Finance Authority)

図 - 2  
(次頁)



図 - 1 インディアナ有料道路位置図

インディアナ有料道路の位置



図 - 2 インディアナ有料道路



図 - 3 インディアナ有料道路とシカゴスカイウェイの位置関係

## 6 - 2 ビッグディッグ崩落事故

2006年7月10日、ビッグディッグの開通したトンネル内で天井版が崩落、通行していた乗用車に直撃し、運転していた女性ドライバーが死亡する事故が発生した。

アメリカの大規模プロジェクトとして有名なBig Digにおいて、開通してさほど期間を経っていない状況下にて起きた惨事であったため、その事故状況と原因の概要について資料収集を行った。

## ボストン Big Dig の事故について

### 事故概要 (写真 - 1 参照)

- ・ 2006年7月10日発生
- ・ インターステートのトンネル (I-90 connector tunnel) で12トンの天井が崩落
- ・ 通行中の自動車に直撃し、1名死亡
- ・ I-90はローガン国際空港への連絡道路だが、調査のため通行止中であり、交通解放日は未定となっている。(8月23日時点)



写真 - 1

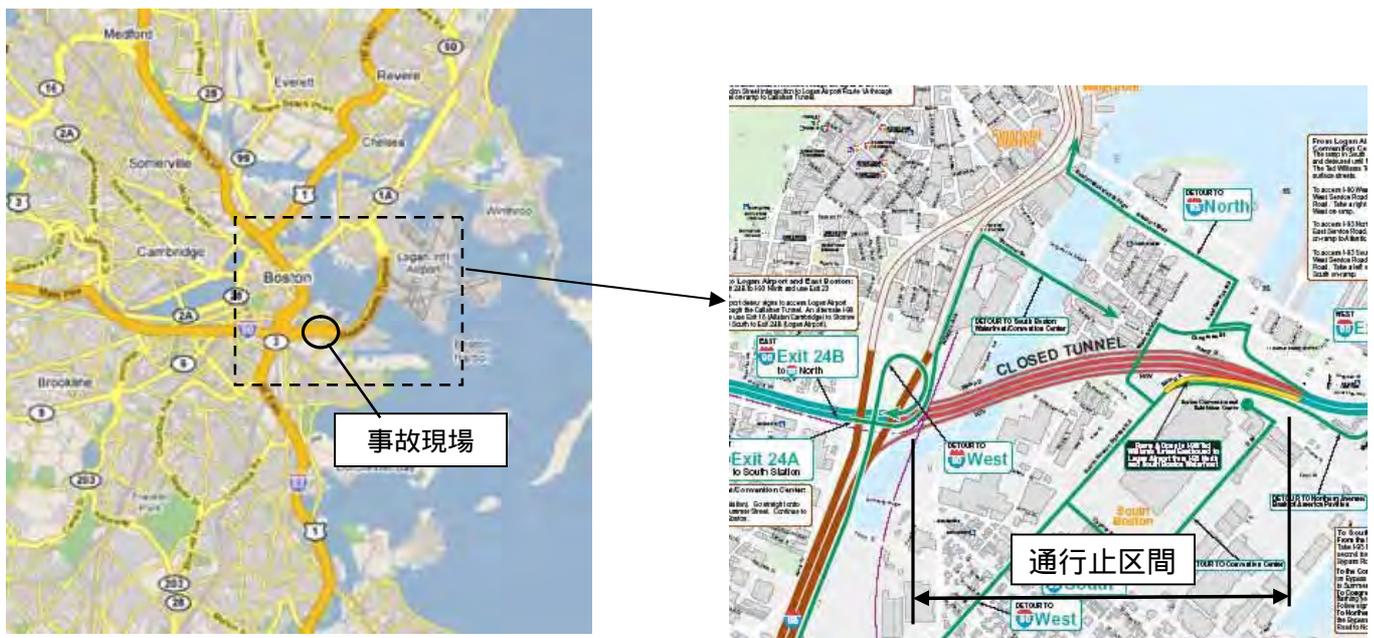


図 - 1 位置図

## 事故原因

- ・ 事故調査は、連邦政府当局が実施。
- ・ マサチューセッツ州の道路局で本トンネル及びランプトンネルについて追跡調査を実施したところ、1100以上の疑わしいボルトを発見。

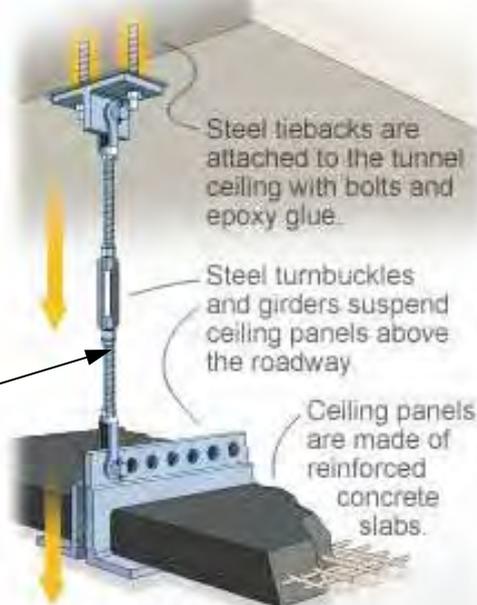
- ・ 事故原因についての見解

ケミカルアンカーボルト自体の性能発揮についてクローズアップされてきたが、8月23日の段階では、天井のコンクリートパネルと天井を接続しているスチールターンバックルの本数に問題があるという報告がされている。

1パネルに4本のスチールターンバックルで施工されているが、5本は必要であるという見解を調査団は示唆している。

1 パネルにつき  
4本 5本

### Tieback bolts pulled free from the tunnel's concrete ceiling...



...releasing four sections of concrete panels, each weighing three tons, onto a car, killing one passenger.

Sources: AP, cbs4.boston.com, USA TODAY research

By Anne R. Carey and Juan Thomassie

## <参考>

### Big Digの概要

- 事業目的:ボストンの交通渋滞緩和、都市空間の再生、環境対策。
- 事業内容:ボストン都市部を通る高速道路(I-93)の地下化、空港に直結する海底トンネルの整備(I-90)、チャールズ川横断橋の整備、高速道路跡地の緑地整備等。
- 進 捗:98%(2006.7 時点)、緑地整備等を残すのみ。

- 整備経緯:

ボストン都心部を南北方向に通過している高速道路(I-93)セントラル・アーテリー の交通量は 1980 年代に入ると 19 万台 / 日を越え、様々な問題が発生。空港アクセスを不満とする地元経済界と連携してプロジェクトが開始(着工は 1991 年)。プロジェクトの主要構成要素は以下の二点。

- 1) 高架高速道路(I-93)を地下化、車線数の増加(6 8~10)、ランプ数の減少によりスムーズな通行を図るとともに、高速道路跡地に緑地等を整備し都市空間を再生。
- 2) 空港と都心を結ぶ海底トンネル(テッドウィリアムズトンネル)を新たに設け、現在使用されている海底トンネルと併用することにより空港アクセスをスムーズにする。(I-90)

事業により約 1000 万 m<sup>3</sup>のという大量の土砂が掘り出されることから、“ビッグデ ィッグ”(大きな穴掘りの意)がプロジェクトのニックネームの由来となっている。

## Boston の高速道路概要

- 道路網: 南北方向に I-93、東西方向に I-90 があり、Boston 南部で交差している。
- 料金水準: I-90 は車種別対距離料金 乗用車の料金 4.0 ¢ /mile
- 道路管理者: マサチューセッツ有料道路公社 (MTA)

### I-90、I-93 について

I-90 : 米北部を東西方向に結ぶ高速道路

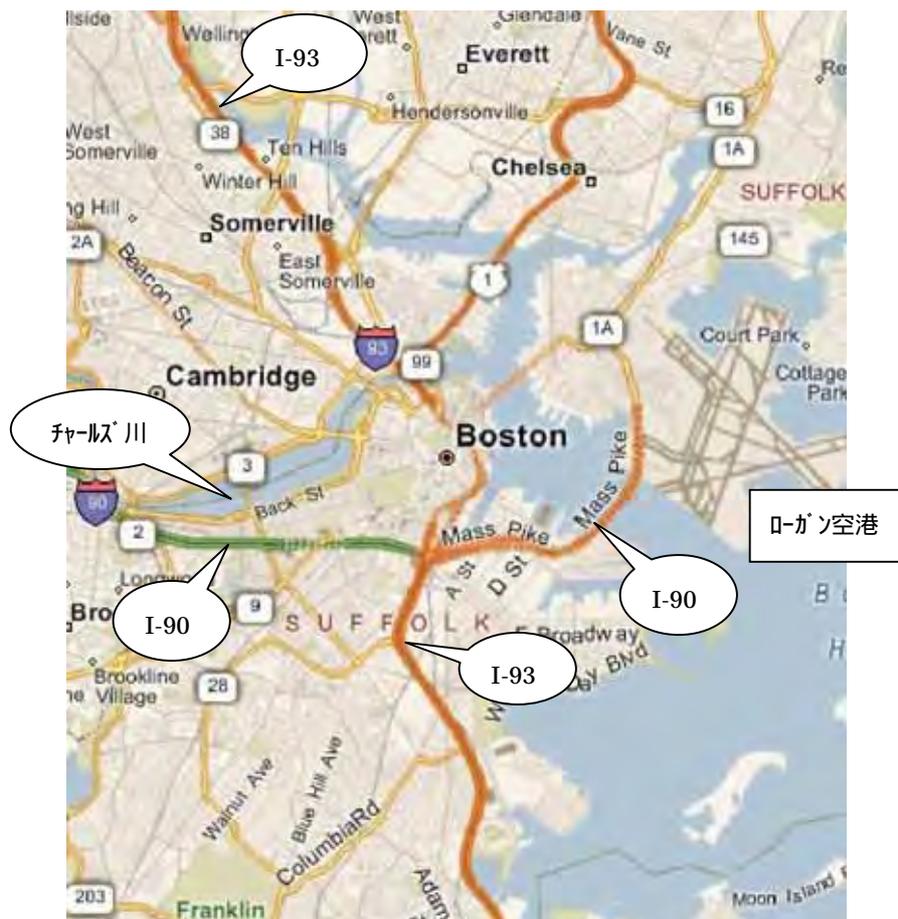
シアトル ~ ボストン : 東西 約 4800km (米最大)

マサチューセッツ州内は有料区間となっており、乗用車で 4.0 ¢ /mile 程度の料金水準となっているが、テッドウィリアムズトンネル区間については西行が 3 ¢ / 2mile、東行が無料という料金設定になっている。往復で 1.5 ¢ / mile)

I-93 : ボストンとバーモント州を結ぶ南北方向の高速道路

St ジョーンズバリー ~ ボストン 南北 約 300km

無料の高速道路であるが、道路管理者は M T A となっている。



ボストンの道路網図

ボストンでトンネル崩落事故、原因究明調査へ（事故直後の記事）

7月10日午後11時頃、州際道路 I-90 号線に建設されたテッド・ウィリアムズ・トンネル（新ボストン港トンネル）のローガン国際空港方面入り口付近で、高さ 40 フィート（約 12m）の天井のコンクリートパネルを支える鋼プレートが折れて、少なくとも重さの合計が 12トンの4つのコンクリートパネルが崩落、パネルに衝突した車に乗車していた女性一名の死亡が確認された。

これを受け、マサチューセッツ州のマット・ロムニー知事は14日に、これまでマサチューセッツ州有料高速道路公社（Massachusetts Turnpike Authority: MTA）の監督下にあった同トンネルを含めたボストンの中央幹線道路／トンネルプロジェクト（通称ビッグディッグ）の調査責任を自身に付与する非常時立法に署名した。13日に議会を圧倒的多数で通過した同法ではさらに知事に対して、市民がトンネルを使うのに安全な時期を決定する権限を有することも認めている。ロムニー知事は、土木技師らによって天井のコンクリートパネルの問題解決がなされるまで数週間はトンネルを開放しない方針を明らかにした。

今回問題となった3つのコンクリートパネルは、換気状態を改善し、火事やその他の災害時に構造物を保護するために使われる屋根型天井の一部である。鋼棒がトンネルの天井部分に取り付けられた鋼プレートに固定され、パネルを吊り下げることによって、パネルを支えている。鋼プレートは覆工部のコンクリートに穴を開けボルトで固定されている。初期の調査で、設計・建築上の欠陥を捜している調査官らは、ボルトを固定するのに用いられたエポキシ樹脂に問題があったのではという議論に焦点を当てている。

同州の犯罪捜査を担当しているトム・レイリー法務長官は、コントラクターであるモダン・コンティネンタル・コンストラクション社とプロジェクト監督を担当したベクテル社及びパーソンズ・プリンカホフ社が、1999年の試験段階で、天井用ボルトが5カ所壊れたことを指摘されていたことに言及してきた。彼は、所定の修理が行われたかどうかに関し質問した。パーソンズ・プリンカホフ社は声明の中で、粘着性のあるエポキシ樹脂を使い天井部分にボルトを固定しコンクリートパネルを支える手法は、建設業界で広く利用されていると弁明し、建設会社を弁護した。マサチューセッツ工科大学の講師によると、土木技師は、部品はときに欠陥があることを想定し、その可能性を計画にいれたうえで建設を行うように訓練されているという。同氏はまた、重要なことは、一定数のボルトに欠陥が生じても物が落下せず全体として構造物に問題が生じないようにその建設を行うこと。そして、部品に問題があれば取替えを行うための定期的な維持管理作業計画を採用することだ、と語っている。

関連記事： 国際建設情報 2006年6月上旬号(387)、P.12、6-0079、2-0063 / 2006年4月下旬号(384)、P.18、3-0055 / 2005年11月下旬号(374)、P.15、3-0243

Mass.GovTunnelSafetyBillFiled(06.07.13)

<[http://www.mass.gov/?pageID=pressreleases&agID=Agov2&prModName=gov2pressrelease&prFile=gov\\_pr\\_060713\\_turnpike\\_legislation.xml](http://www.mass.gov/?pageID=pressreleases&agID=Agov2&prModName=gov2pressrelease&prFile=gov_pr_060713_turnpike_legislation.xml)>, Los Angeles Times 06.07.12

# More Big Dig Tunnel Problems Found



Wed Aug 23, 12:36 PM ET

**MY NEWS AND INFORMATION**  
THEBOSTONCHANNEL.COM

Sign Up For E-Mail News  
Today's Local Headlines  
Check Weather Forecast!  
Get A Great Deal On  
Your Next Car  
**WCVB**  
TheBostonChannel.com

Add headlines to your personalized My Yahoo! page (About My Yahoo! and RSS)

Local - WCVB  
TheBostonChannel.com  
**MY YouTube!**

More News Feeds

**ELSEWHERE ON THE WEB**

**CNN.COM**  
Tropical Storm Ernesto targets Carolinas

**ABC NEWS**  
Witches Send Blessing to "Wicker Man"

**USATODAY.COM**  
Violent crime on the rise, summit participants say

Engineers have discovered thousands of additional ceiling defects in the Interstate 90 tunnel system, 3,300 to be exact.

NewsCenter 5's Gail Huff reported that this time it's not the bolts that are causing concern, it's the steel brackets or hangers suspended from the ceilings.

Engineers who have just completed another inspection said the brackets, which support concrete ceiling panels, are not strong enough and all must be replaced.

Last month, a 3-ton ceiling panel fell from the roof of an I-90 connector tunnel, crashing into a car and killing a Boston woman. The accident prompted closure of tunnels and roadways and major inspections and repairs. Officials had hoped to reopen the roads by Labor Day but it appears that may not be possible.

The existing steel brackets, which have four bolts, must be replaced with 5-bolt brackets, engineers said. This work will be in addition to work that's being done to repair the epoxy bolt system blamed for the accident that caused Milena Del Valle's death.

Motorists will have to continue to follow detours around the road closures. That means extra traffic on surface roads. It's already costing about \$22,000 a day to station police officers at Big Dig work sites and detours, according to the Boston Globe.

Commuters are being urged to take the MBTA or stagger their work hours. Some paving and utility projects around the city are being put on hold. With schools about to start, plans are in place to re-route school buses to avoid creating more traffic jams. After Labor Day it's expected that traffic will increase by up to 25 percent around the city.

[Email Story](#)   [IM Story](#)   [Discuss](#)   [Printable View](#)

### RECOMMEND THIS STORY

Recommend It:

Average (17 votes)



Recommended Stories

ADVERTISEMENT

large digital cameras



I-90 - テッド・ウィリアムズトンネル

**事故後、大規模な安全調査が実施された。**

ボストン、ビッグ・ディグトンネル事故後の交通安全調査報告書発表

2006年7月に発生したビッグ・ディグトンネル事故\*の後、マサチューセッツ州知事自らが指揮をとり、450万ドルをかけて行われた、ボストンの道路、トンネル、橋に関する交通安全調査の報告書が出された。本調査は、イリノイ州にあるコンサルタント数社の土木技術者らが中心となって行われた。知事は、全体として交通システムは良く機能しているが、いくつか早急に修復の必要な部分がある、と述べる。

たとえば、トンネルの火災警報装置は、温度上昇にたいして緩慢にしか反応せず、現実には運転者の携帯電話からの情報に頼っていたという。

また、交通システムの問題を発見すべき管理センターでは、7月の事故以来、2回の停電が起きていた。従業員は、非常時の補助システムがあったため懐中電灯を持っていなかったという。しかし、現在は補修されたが、コンピューター・ソフトの異常が原因で、停電の際、まず電池に、次に補助発電機へという迅速な切り替えができず、従業員は約15分暗闇にとり残された。

他には、橋のケーブル(100万ポンド(約45万kg)の圧力がかかる)を固定している金具部分で屈曲していたり、支持材でコンクリート亀裂が発見された。知事は、今回の調査で明らかになった最重要問題点は、総合的かつ定期的な点検プログラムの欠如だ、と指摘する。

尚、崩落事故後の工事はほぼ完了し、再開のため、連邦道路庁の承認待ちである。

\*注) 高さ40フィート(約12m)の天井のコンクリートパネルを支える鋼プレートが折れて、4つのパネル(合計12ト)が崩落、1名の死者。

TheExaminer06.11.17 [http://www.examiner.com/a-405241-Boston\\_Big\\_Dig\\_Review\\_Finds\\_Problems.html](http://www.examiner.com/a-405241-Boston_Big_Dig_Review_Finds_Problems.html) >

Los Angeles Times 06.11.18

## ビッグディグトンネル崩壊原因調査と地上に建設される公園施設へのしわ寄せ

2006年7月10日、ボストンのビッグディグプロジェクトの一部である I-90 との接続トンネルの東側坑口付近の天井パネルが崩落して死傷者を出した。これを受けて国家運輸安全委員会(NTSB: National Transportation Safety Board)は、11月初旬に最新の調査中間報告を発表した。

NTSBによると、調査は、吊り天井の工学的問題と施工管理・検査の問題の二つの分野に大きく分けられる。調査官は、施工法と品質管理法はもちろん、この特別な天井の設計の採用がどのように進められたかを調査している。ボストングローブ紙が入手したNTSBの報告書によると、隣接するテッドウィリアムズトンネルに同じくエポキシアンカーで設置された天井パネルは、軽量であり、磁器コーティングした鉄板製であった。崩落したものと同種の重いコンクリートパネルは、他のトンネルでも使用されていたが、こちらは従来式のボルトナットでトンネルのコンクリート天端に埋め込まれた溝型鋼に取り付けられていた。崩落のあった接続トンネルでは、溝型鋼なしにエポキシアンカーのみで取り付けられていた。更に、アンカーが破壊した場合のリダンダンシーも天井の設計に組み込まれていない。

調査官は、崩落部付近の20ヶ所のアンカーホールを調査して、全てのアンカーが下方に変異し、その一部では25mm以上の変異があると報告している。また、崩落部付近から採取したエポキシ剤の化学分析結果を、同一メーカーの急結及び標準エポキシとの比較を行った。また、国立標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology)が、エポキシ剤の粘弾性挙動を研究して長期的クリープ特性を調べている。

施工関係者からの聞き取り調査によると、エポキシアンカーの引き抜き試験法について、工事契約書と実際の試験法に相違があった。また、天井パネルシステムの設置法についても問題があった可能性がある。

NTSBの調査によると、2003年1月の開業から事故当日まで、天井パネルシステムを検査した記録は全くなかった。一方、トンネルの上に広がる11ハクトルのローズ・ケネディー緑地公園の開発が、このトンネル内壁天端崩落事故のために思わぬ障害に突き当たっている。ビッグディグトンネルの安全問題、政争、総合的技術評価によって、その真上に作られる緑地公園の開発者と技術者は大きな難題を抱えてしまった。技術者は、緑地公園の下の複雑なトンネル構造物網に関する膨大なデータの検討が必要になった。美術館やパピリオン等緑地公園で計画している施設を支えるには、トンネルには地上の階数1階当たり68kg/m<sup>2</sup>の支持力が必要で、風荷重と地震荷重に対する筋交も必要である、とボストンのウェントワース工科大学のジェームズ・レムブレヒツ土木工学科教授は指摘する。下の構造物がどうなっているか現時点では分からないので、開発契約が承認されても更に現場の技術的評価に6ヶ月を要すると新設予定の美術館開発者は述べた。

米、ビッグディグトンネルに関与した会社、損害賠償を求めて訴えられる

昨年 11 月末、トーマス・レイリーマサチューセッツ州司法長官は、2006 年 7 月 10 日に崩落、死亡事故が発生した州際道路 I-90 接続トンネル(ビッグディグプロジェクトの一部)の管理、設計、施工に直接関与した 15 社に対して、民事訴訟を起こすことを発表した。訴状はこれらの会社の契約違反、過失を訴え、マサチューセッツ州、同州交通局、マサチューセッツ有料道路公社(Massachusetts Turnpike Authority)を代表して提訴する。また訴状は、ビッグディグ工事を監督したベクテル社/パーソンズ・プリンカホフ社 JV (B/BP)については重過失があったとしている。B/BP JV に加えて他に訴状に挙げられた社は、ベクテル社とパーソンズ・プリンカホフ社、ガネット・フレミング社、シグマ・エンジニアリング社等である。

訴状ではトンネル内で破断したエポキシアンカーボルトの設計、施工、監督に関する各社の役割に重点を置き；

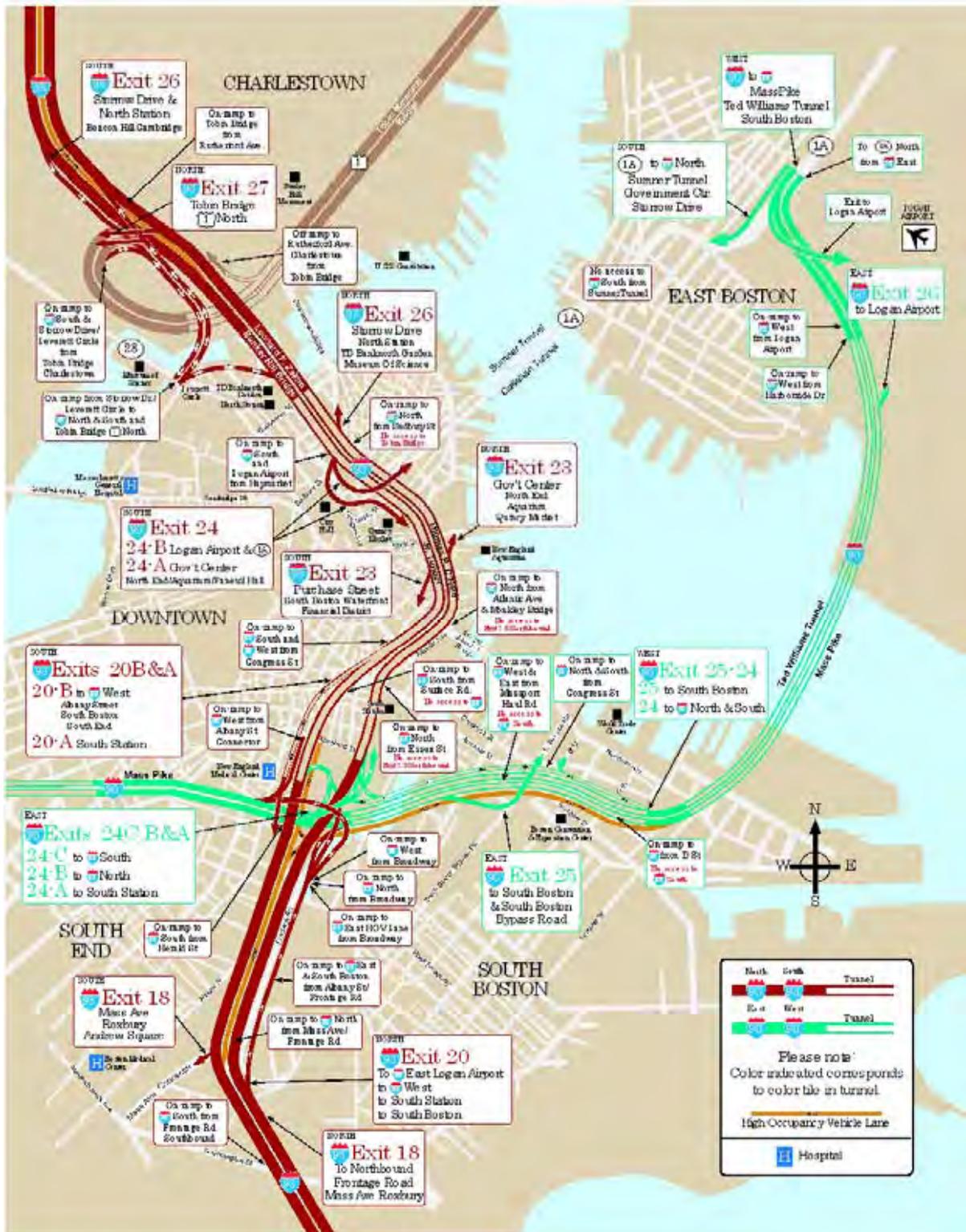
- ・ B/BP に対して重過失(gross negligence)。
- ・ B/BP、モダン・コンチネンタル・コンストラクション社(ゼネコン)、ガネット・フレミング社に対して契約違反(breach of contract)
- ・ エポキシ製造販売会社、保証会社、アンカーの引き抜き試験を請け負った会社を含む全ての会社に対して過失(negligence)

を提訴している。

州と連邦政府当局の刑事捜査は、州司法長官の調整により国家運輸安全委員会(NTSB)と協力して民事訴訟とは別に進められている。民事訴訟では、トンネルの補修とトンネルの使用不能によるまだ未確定の損害賠償を求めている。これには閉鎖中のトンネル収入損失、トンネル崩落により被った費用等が含まれている。

昨年 7 月の崩落事故以来閉鎖されていた同トンネルは、1 月 15 日に開通した。トンネル内コンクリート製天井パネルについて、検査によりブラケットとハンガーの支持状態が確認されたもの。6 ヶ月ぶりの通行再開となる。

関連記事：2007 年 2 月上旬号(403)P.15、4-0033、6-0025/2007 年 1 月上旬号(401)P.18、4-0002/2006 年 12 月下旬(400) P.23、3-0359。2006 年 7 月下旬(390) P.24、4-0168~4-0174



ボストン市街地の高速道路

