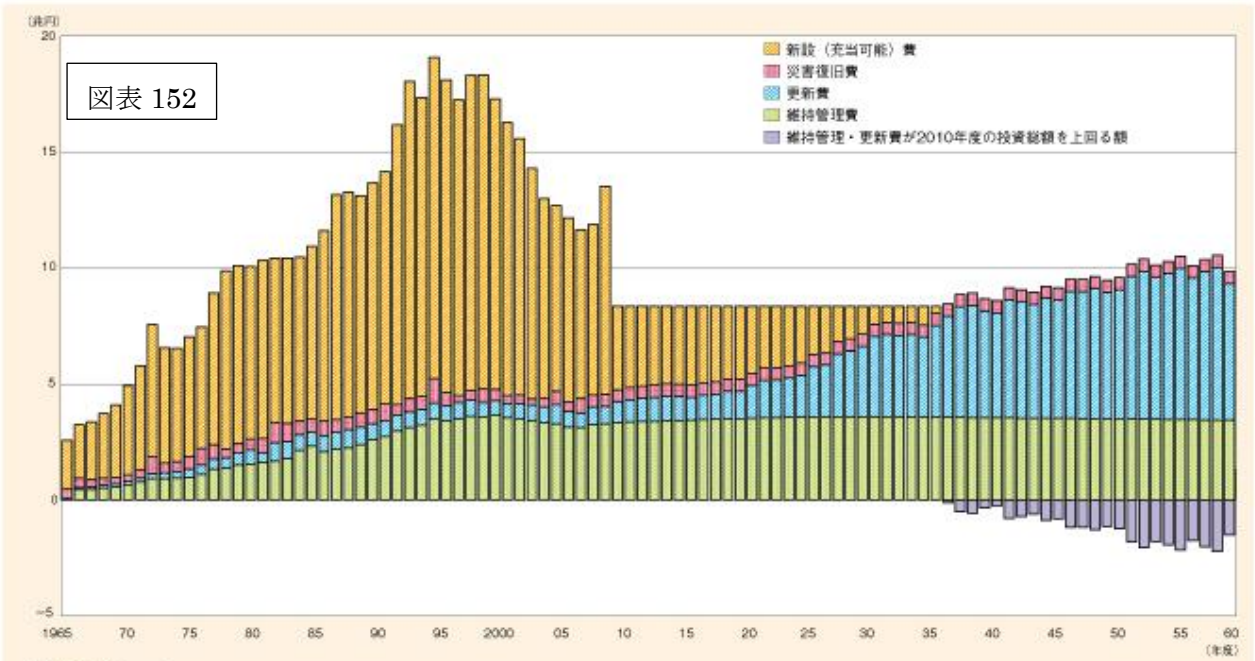
社会インフラの維持管理、その弱点とテロ

1、社会インフラの維持管理の動向

1-1）国土交通省ホームページより、維持管理・更新費の増加

このような社会資本の老朽化の現状にかんがみれば、今後、維持管理・更新費の増大が見込まれる。図表152は、国土交通省所管の社会資本（道路、港湾、空港、公共賃貸住宅、下水道、都市公園、治水、海岸）を対象に、過去の投資実績等を基に今後の維持管理・更新費（災害復旧費を含む。以下同じ。）を推計したものである。今後の投資総額の伸びが2010年度以降対前年度比±0%で、維持管理・更新に従来どおりの費用の支出を継続すると仮定すると、2037年度には維持管理・更新費が投資総額を上回る。2011年度から2060年度までの50年間に必要な更新費（約190兆円）のうち、約30兆円（全体必要額の約16%）の更新ができないと試算している。

図表 152



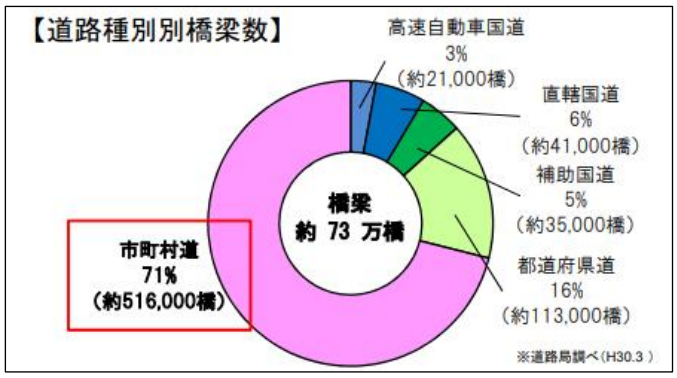
(注) 推計方法について
国土交通省所管の８分野（道路、港湾、空港、公共賃貸住宅、下水道、都市公園、治水、海岸）の直轄・補助・地単事業を対象に、2011年度以降につき次のような設定を行い推計。
・更新費は、耐用年数を経過した後、同一機能で更新すると仮定し、当初新設費を基準に更新費の実態を踏まえて設定。耐用年数は、税法上の耐用年数を示す財務省令を基に、それぞれの施設の更新の実態を踏まえて設定。
・維持管理費は、社会資本のストック額との相関に基づき推計。
（なお、更新費・維持管理費は、近年のコスト縮減の取組み実績を反映）
・災害復旧費は、過去の年平均値を設定。
・新設（充当可能）費は、投資総額から維持管理費、更新費、災害復旧費を差し引いた額であり、新設需要を示したものではない。
・用地費・補償費を含まない。各高速道路会社等の社法等を含まない。
なお、今後の予算の推移、技術的知見の蓄積等の要因により推計結果は変動しうる。
資料）国土交通省

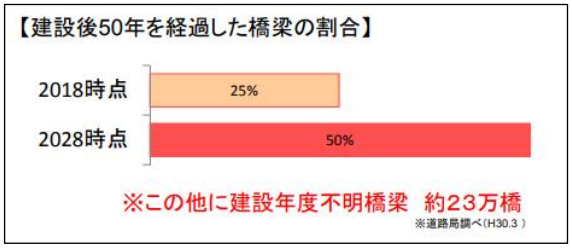
1-3）建設後50年を経過する社会インフラ

建設後50年以上経過する社会資本の割合

	2018年3月	2023年3月	2033年3月
道路橋 ［約７３万橋注1）（橋長２m以上の橋）］	約２５%	約３９%	約６３%
トンネル ［約１万１千本注2）］	約２０%	約２７%	約４２%
河川管理施設（水門等） ［約１万施設注3）］	約３２%	約４２%	約６２%
下水道管きょ ［総延長：約４７万ｋｍ注4）］	約４%	約８%	約２１%
港湾岸壁 ［約５千施設注5）（水深－４．５m以深）］	約１７%	約３２%	約５８%

1-3）橋梁の場合

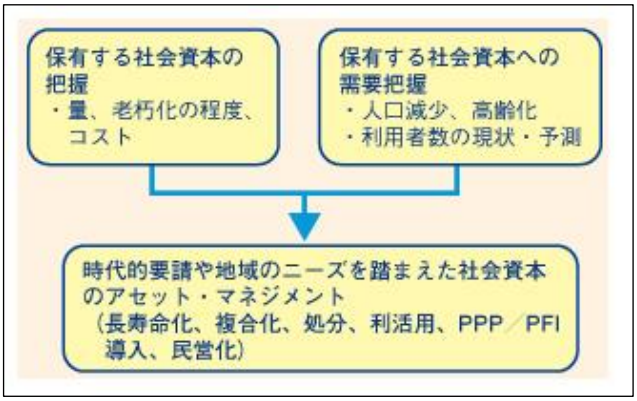




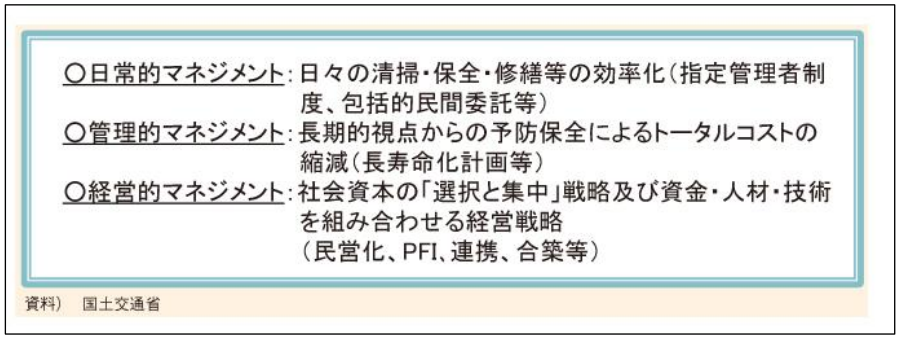
劣化が進行し、未補修の橋は、使用制限や通行禁止の処置がとられる。
左はその数の推移である。

1-4）国土交通省によるアセットマネジメントの考え方

社会資本の大部分は地方公共団体が管理する施設であるため、国、都道府県、市町村を通じた社会資本データベースの整備とそれを活用して広域的な観点から一定の社会資本サービス水準を確保しながら経営管理マネジメント（アセット・マネジメント）を行っていくことが今後の検討課題である。



アセット・マネジメントの推進は、以下のとおり大きく3つのレベルに分けて考えることができる。

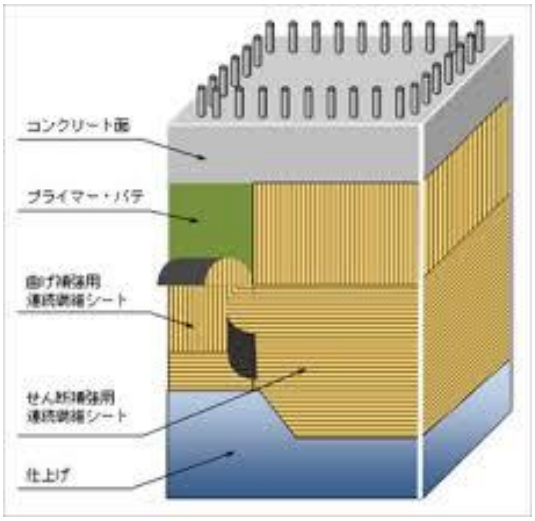


2、現状の補修工法の問題点

2-1）劣化したコンクリート高架橋と補修工法

写真は山陽新幹線高架橋である。高度成長期に作られた山陽新幹線のこれらの高架橋等コンクリート構造物は、海の砂が使われており、砂に含まれる塩分で早期に鉄筋が腐食し、膨張してコンクリートを割ってしまう。

これらの補修工法として代表的なものが、繊維シートの巻き立て・エポキシ樹脂塗装工法と鉄板の巻き立て工法である、



2-2）補修工法の問題点

しかしこれらの工法には問題がある。
1、鉄筋の腐食の進行を止めるわけではないので、根本的な解決にはならない。
2、鉄筋の腐食がさらに進行した場合、2 つのケースが想定される。
　a,補強した繊維の強度が腐食による膨張力を上回る場合には、コンクリートが内部で破壊される。
　b,補強が下回る場合は、繊維シートが破壊される。
3、最大の問題は、コンクリート表面が見えないため、劣化の進行の有無が確認できない事。
　下の写真は新幹線トンネル内のものである。

このような状況の部分であっても、繊維シート等で補修されるため、外部からはそれ以降の状態が確認できない。
都内の地下鉄にはこの状況が多くみられ、さらに金属板等で化粧されている個所が駅周辺に多い。
これでは目視点検が実施できない。

2-3）トンネルでの剥落事故、落下物の例（報告書抜粋）

1、剥落/1999 年 6 月 27 日、JR 山陽新幹線福岡トンネル内

【事例概要】
JR山陽新幹線･福岡トンネル内壁のコンクリート(重さ約200kg)が剥落･落下し、最高速度に近い時速約220kmで走行中の 新大阪発博多行き「ひかり351号」(12両編成・乗客約250人)屋根に衝突した。下り線線路から高さ5.5m付近のコールド ジョイント部で、劣化が進行して不連続面ができ、列車の振動や風圧などがきっかけとなり、剥落･落下したものと推定される。
【経過】
1998年11月と1999年4月2日、トンネルの保守点検が行なわれたが、異常なしの報告であった。

なお、補強した繊維シートごと落下した事例も報告されている。（ネットでは既に削除されている）

2-4）落下物/山陽新幹線 徳山駅構内　徳山東部第1高架橋

概況
　9月21日（金曜日）14時30分ごろ、沿線企業の方から「新幹線高架橋からコンクリート片が落下し、車を傷つけている可能性がある」と連絡を受けました。このため、現地に係員を派遣し確認したところ、高架橋からコンクリートが剥落していることを確認しました。
　※注釈：車の傷が落下物によるものか否かは現在確認中です。

※注釈：当該箇所については、施設係員が点検し、構造物に影響はなく列車の運行に支障がないことを確認し通常運行しております。

落下物

コンクリート片

最大　縦：120ミリメートル×横：65ミリメートル×平均厚さ：25ミリメートル、0.195キログラム 他3片。総重量：0.216キログラム、地上からの高さ：約10．0メートル。

※これからこのような落下事故が多発すると予想される。

※対策は、繊維シートの上から探査できるコンクリート用の超音波探査機で内部を調査することである。

3、低レベル放射性廃棄物収容ドラム缶

1、低レベル放射性廃棄物とは？（日本原燃ホームページより）

原子力発電所からは放射能レベルの低い放射性廃棄物が発生する。
この廃棄物は運転停止中もメンテナンス等によって常時発生しており、
その総数は全国で**約67万本**。
そのほとんどが各原子力発電所の敷地で保管されており、
1年で3000本程度増え続けているとされる。
また、この他の研究所廃棄物等として**約68万本**。

←左の写真は、新潟地震被災後の
柏崎刈羽原子力発電所内
低レベル放射性廃棄物ドラム缶。

2、実際のドラム缶で、内面腐食による漏洩が発生している。

浜岡原子力発電所から六ヶ所村に移送予定の
低レベル放射性廃棄物収容ドラム缶で、孔食による液ダレが発見され、
調査の結果、内部腐食が原因である事が判明した。

	1本目	2本目
表面線量率*	2.9μSv/h	3.5μSv/h
貫通孔の写真		

（中部電力株式会社プレスリリース資料抜粋）

内面腐食の進行で穴が開くので、それまで外側からはわからない。

※公表されている廃棄物ドラム缶の漏洩。

2006年、中部電力浜岡原子力発電所の
　ドラム缶での漏洩。初の新聞記事での公表。
2007年10月、志賀原発で2本の漏洩
2018年8月、福島第一原発で約8千本漏洩。

これらの事例と、原発の安全基準強化の状況から、
低レベル放射性廃棄物ドラム缶については、
全数を調査する方向となっている。

3、日本経済新聞2018年11月22日掲載記事

廃棄物5万本一部分別せず　原子力機構、点検に50年

日本原子力研究開発機構が原子力科学研究所（茨城県東海村）の敷地で保管する
低レベル放射性廃棄物入りのドラム缶（200リットル）の一部で中身が適切に分別されていないことが
22日までに、分かった。この影響で過去にはドラム缶内で水分が生じ、腐食や漏出が見つかった。

機構は約5万3千本を50年以上かけて点検する計画を原子力規制委員会に示したが、
委員は21日の会合で「50年もかかるのでは点検しないのと一緒だ」として期間短縮を求めた。

国内最大の原子力研究機関の機構は5万本を含め大量の廃棄物が保管されており、
同研究所だけでも同様のドラム缶が計約13万本あるという。

機構や規制委によると、保管場所は、地下を掘りコンクリート設備を埋め込んだ「ピット」で
1964～76年ごろに整備した。
同研究所や、周辺の大学の原子力施設などで発生した廃棄物が入ったドラム缶を横向きの状態で上積みし
ている。

87～91年に一部を点検したところ、腐食や中身の漏出が見つかった。
60年代は廃棄物の分別が徹底されておらず、ぬれた布を入れるなどし、
ドラム缶内に水分が残っていた可能性が高いという。

現在行っている年1回の目視点検では下の方に積まれたドラム缶は確認できず、
規制委に示した計画では、1缶ずつつり上げて腐食や放射性物質による汚染がないかどうかを調べる。
問題が見つかれば詰め替えや補修をする。

21日の会合では、山中伸介委員が「5年ほどで点検すべきだ」と指摘した。〔共同

問題は、漏洩があった場合、コンクリートもしくは土壌に浸み込んで濃縮されることである。

※早急に外面から探査できる装置を使って、全数検査を行うべきでsル。

4、中・高レベル放射性廃棄物

殆んどその実態が公表されていないが、さらに放射線レベルの高い廃棄物が相当量存在する。この処理方法はまだ確立しておらず、処分についても未定のままで保存されている。
高レベル放射性廃棄物のガラス固化による処理も進展していない。もっともガラス固化が成功しても放射線レベルが下がるわけではなく、危険性に変わりはない。

※漏洩の危険性が懸念される。

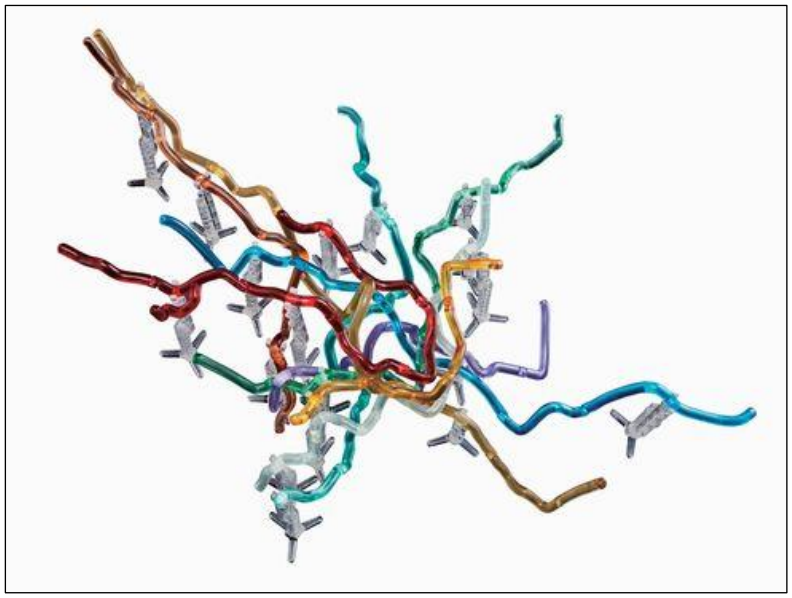
5、使用済核燃料

これらは核燃料サイクルの中で、使用済のウラン238をプルトニウム239に転換し、再度核燃料として使用する予定であったが、そのサイクルの要となる転換炉の原型炉「ふげん」が廃炉となったことで、やはり放置されたままであるが、実態は不明。
地層処分等も計画されたが、予定地全てで反対され、挫折したままである。もっとも日本のような地震国で地中処分は困難であることは間違いない。

※漏洩の危険性が懸念される。
※上記は、原発の再稼働と共に、産出量も増えていく。早期の処理法の確立が望まれる。

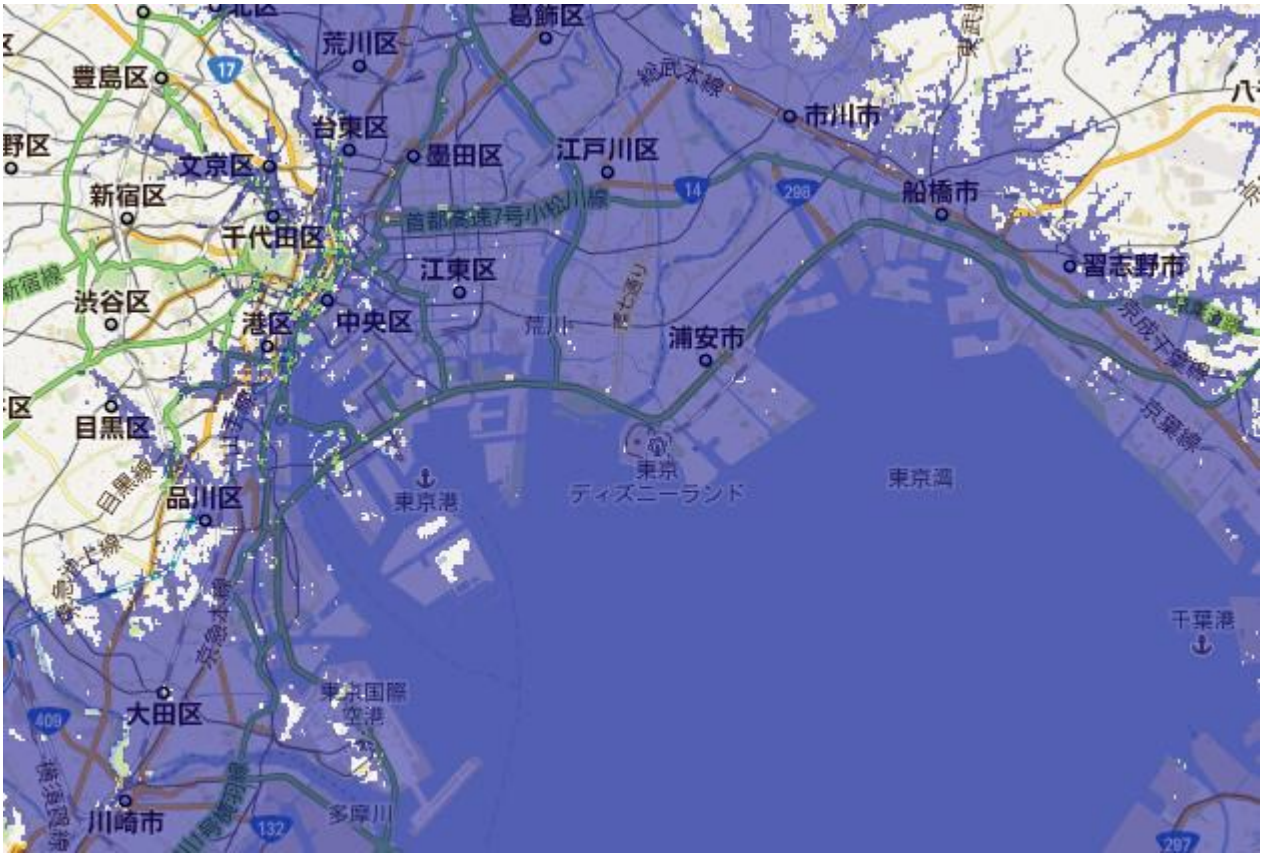
6、東京の地下鉄網

東京都の地下鉄網は、路線の複雑な交差と大深度が特徴である。下の図は東京都の各路線をチューブで構成したものであるが、複雑に絡み合っている状況が良くわかる。



東京都の地下鉄の最も浅い駅は東西線の南砂駅で、深度6.2m。
もっとも深い駅は大江戸線の六本木駅で、深度42.3m。
半蔵門線の三越前駅は深度27.8m。
この深さの間を地下鉄のトンネルが縦横に巡っている。
東京都の大半は埋め立て地なので、地下はほぼ海底と言う事になる。

江戸時代からの埋め立て地を現在の地図に置き換えた図が下記である。



かつて海だった海岸線を太い青線とし、地下鉄路線図と重ね合わせたのが下図である。

地下鉄路線のほぼ半分がかつては海だった場所、つまり軟弱な海底に建設されている。
ここで注意したいのは、地下鉄トンネルが空洞のパイプだと言う事である。
地震がくれば、元海底であったところは必ず液状化する。そうなれば地下鉄トンネルは浮き上がることになる。現状でも、最も深い大江戸線は、上を走る路線トンネルとの深度差が小さいため、チェーンにアンカーをつけて浮き上がりを防いでいるとも聞く。
「技術的に一番結構難しいのは新宿三丁目ですね。副都心線を通すときは、丸ノ内線の下を潜らせてるんです。それ自体も難しいんですが、実は都営新宿線の方がもっと深くにあるんですよ。都営新宿線の上を通して、丸ノ内線の下を通すみたいに縫うように作っているんです。都営新宿線に対しては浮き上がらないように、トンネルを抑えるような工夫をして、丸ノ内線に対しては下側から直接躯体を支持して、その下を掘るようなことをやってますね。」
現状でも浮き上がるのであれば、地震でさらに地下水位が上がればなおさらである。
この対策は考えられているのか？

7、東京地下の通信・電力網

7-1）地下通信ケーブルトンネル

東京都内の地下には、総延長 290km 弱に及ぶ、地図には載っていない地下トンネル網が張り巡らされている。東日本電信電話株式会社（NTT 東日本）は、都内の局舎の間を、通信ケーブルが通るトンネル「とう道」で結んでいる。東京の地下鉄の総延長が約 300km、首都高速が約 320km だというから、約 290km というのはかなりの長さである。

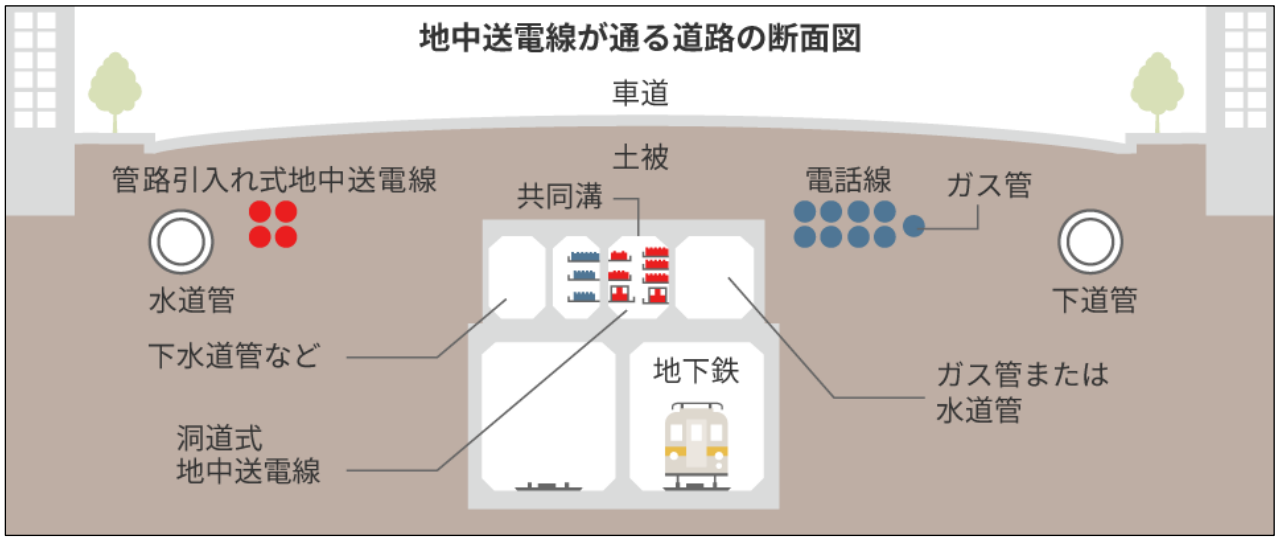
7-2）道路トンネル内通信ケーブル

また道路トンネルにも通信ケーブルが敷設されている。

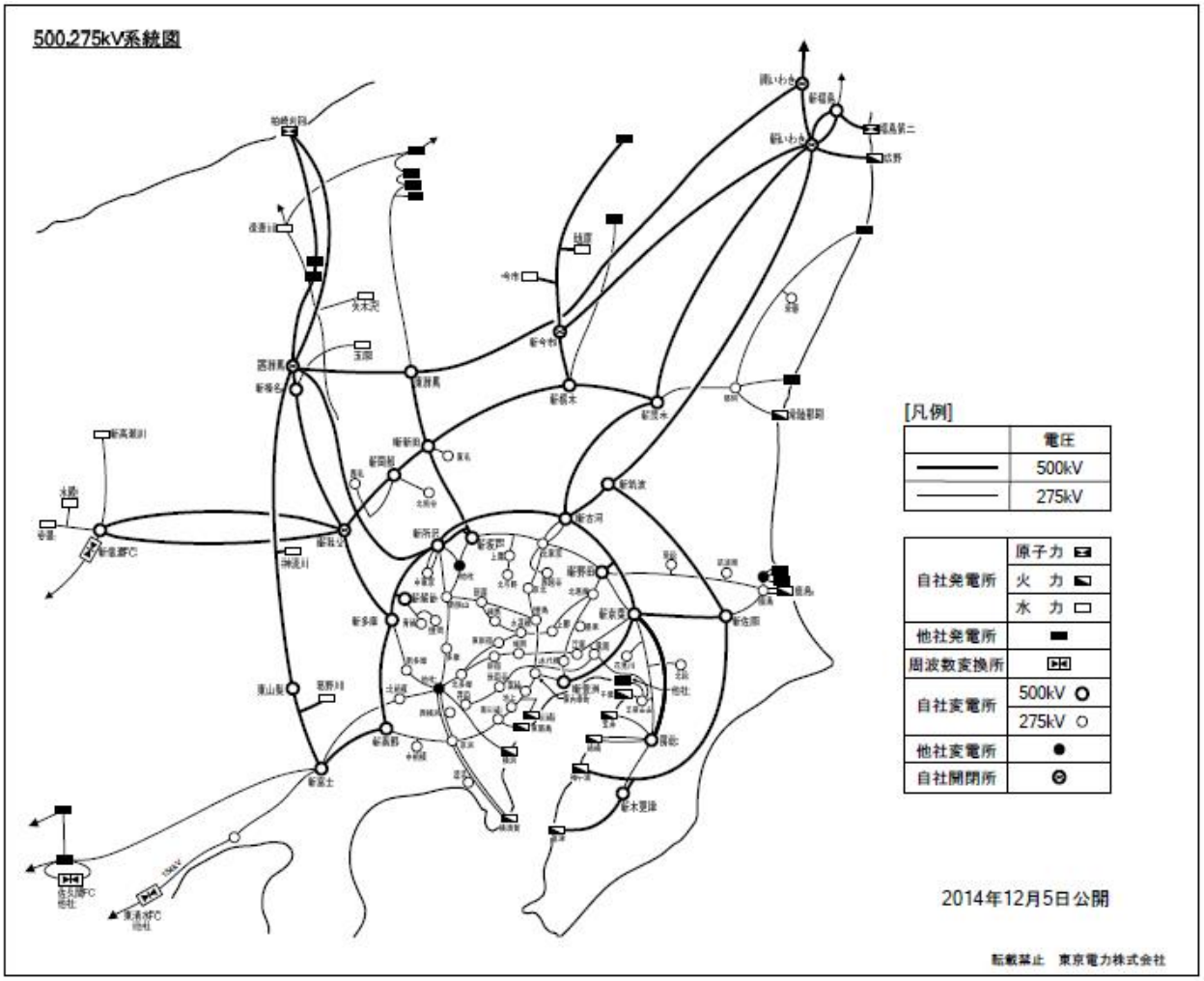
これらの維持管理は、本体のトンネルの保守点検、維持補修と同等以上に重要である。
銀行間取引、株式の売買、キャッシュレス決済、クレジットカード決済、都市交通のカード決済等が、すべてこの通信網によって成立している。

7-3）地下の共同溝

また道路地下にも様々なインフラが施設されているが、これらの維持補修に関しては課題とされている程度である。



7-4）東京都内地下の電力網



このような巨大なネットワークに都市活動は支えられている。
この維持補修はどうしていくのか。

7-5）都市の最大の弱点をテロから防御する。

上記のような通信・電力ネットワークに侵入することは簡単である。侵入してもまず見つかることがなく、逃走経路も豊富にある。ネットワークの切断に爆薬は必要ない。カッターで被覆を破り、トーチで切断してもいいし、電動カッターを使用してもいい。あるいは高熱を発生するテルミット等を時限装置で仕掛けてもよい。複数個所に仕掛けても、見つかることがない。
破壊すれば、通信、鉄道、信号、インターネット、航空管制がすべてマヒし、何万本の通信回線の復旧には相当な日数がかかる。
大混乱になった都市では、次のテロを実行することも容易になる。
大量の外国人が来日する前に、早急に対策を行うべきである。

8、空港・原子力施設のテロ対策

8-1）空港

日本の空港は暴力に弱い。武器等の持ち込みは厳しくチェックするが、最初から暴力で制圧するつもりのテロリストに対しては無力に近い。外国の空港では自動小銃を持った軍か武装警察が2名単位で常時複数単位パトロールしており、重機関銃装備の装甲車も要所に配備してある。少なくとも同等の警備を行うべきである。

8-2）原子力施設

空港と同じであるが、違う点は、ここを占拠された場合には、大規模な放射能汚染のリスクを背負う事である。日本は被爆国であり、福島の事故の経験もあってこの種のリスクには弱い。
そうならないためにも警備を強化するべきである。

※冷却用海水の取水口
原子炉冷却のための取水口が原子炉施設の沖合にあるが、ここから侵入されると全く気付かれないまま原子炉の直近まで接近できる。この想定はまだされていないようだ。
※管理区域内の搬入搬出扉
ゲートのさらに奥、管理区域と外部が扉1枚で接触している個所が搬入搬出口である。ここを強行突破されれば、原子炉の中心部に容易に進入できる。

9、浄水施設

大規模なテロの手段にはA核兵器、B生物兵器、C化学兵器の3種類がある。
日本が最も弱いと感じるのが生物兵器である。エボラが発生した時にも、日本政府（厚生省）はほとんど対策を取っていない。浄水施設は最も無防備だが、そこに一度生物兵器を投入するだけで、発病までは知られることなくテロが成功する。数カ所で同時に実行されれば大惨事となる。
ソ連は 1972 年に生物兵器禁止条約に署名したが、それ以後、密かに生物兵器の開発を強化した。ソ連は次の 11 種を生物兵器化し、貯蔵していた（そしてさらに多くの種に対して基礎研究を進めてきた）。炭疽菌、ペスト菌、野兎病菌（ツラレミア）、鼻疽菌、ブルセラ菌、コクシエラ菌（Q 熱）、ベネズエラ馬脳炎ウイルス、ボツリヌス菌、ブドウ球菌エンテロトキシン B、天然痘ウイルス、マールブルグウイルス。これらのプログラムは膨大になり、52 の極秘施設で 5 万人を超える人々を用いて実施された。兵器化された天然痘の年間生産能力は 90～100 トンだった。1980 年代と 1990 年代には、これらの生物兵器の多くが熱、寒冷、抗生物質に耐性を示すように遺伝的に改変された。1990 年代にボリス・エリツィンは、1979 年に 68 人以上の死者がでたスヴェルドロフスクでの事故の原因が炭疽菌漏出であること、また攻撃的な生物兵器開発を行っていたことを認めた。ソ連崩壊後、これらの生物兵器技術は他国に流出したといわれる

10、離島の警備

中国は南沙諸島を不法占拠し、港湾施設と空港を建設、対空ミサイルも配備している、
日本の東京からの直線距離は約3500ｋｍ。

同様のことがさらに近海の島（尖閣諸島等）で行われないという保証はない。
離島に常時自衛隊を配備することには無理があるが、侵攻が想定される島の上陸可能な海岸繊に赤外線警報装置とカメラを設置し、太陽光発電や風力発電等を使用して電力を供給（あるいは海底送電線）。データを衛星経由で別の拠点となる島に送り、常時監視するシステムの構築を提案したい。
合わせて長距離を飛行できるドローンを開発し、別途パトロールさせればさらに安全となる。

通常の施設の維持管理では、自然の耐力低下や劣化だけを対象としている。
地震や河川の氾濫等の自然災害はとりあえず無視されて、テロと言う外部的な力は全く考慮されていない。しかし、施設の安全を守るという観点に立てば、あらゆる想定を行うべきである。
東京オリンピック、パラリンピックを控え、外国人労働者の受け入れに門戸を開放する時代であれば、なおさらそれに対するリスクを想定するべきである。
法務省が今年（2018 年）２月に発表した『平成２９年に外国人の研修・技能実習の適正な実施を妨げる「不正行為」について』によれば、2017 年に失踪した実習生は 7 千人を超し、2013 年からの５年間では延べ 2 万 6 千人が失踪している。失踪する実習生の人数は、年々増加しており、2012 年には 2,005 人だったものが、2016 年には 5,058 人と倍増、さらに 2017 年には 7,089 人となり、異常な状況だ。ちなみに 2018 年 1 月 1 日現在の不法残留者数は、6 万 6,498 人に上り、前年同期比 1.9%増である。この不法残留者数の約 10%を占めるのが、技能実習生として入国した外国人であり、6,914 人と前年同期比 6.1%増となっている。
この中にテロリストや工作員が居ないと言う保証はどこにもない。あると考えるのが当然である。