

平成 21 年 5 月 11 日現在

研究種目： 基盤研究（C）
 研究期間：2007～2008
 課題番号： 19560497
 研究課題名（和文） 数値手法を用いた地下構造物の資産価値評価法の開発
 研究課題名（英文） Asset Evaluation of Underground Infrastructure
 Using Numerical Method
 研究代表者
 赤木 寛一（AKAKI, Hirokazu）
 早稲田大学・理工学術院・教授
 研究者番号：30150965

研究成果の概要：膨大な数のインフラ設備が急速に老朽化するにつれて、合理的な維持管理手法の必要性が高まってきた。このため、会計学観点からアセットマネジメントの経済学的バックグラウンドの確立を試みた。また、電気通信用地下構造物を対象としてそのマイクロマネジメント手法開発のための基礎調査手法の提示とデータベース構築、実態調査データベースに基づくマイクロマネジメント手法の開発、マイクロマネジメント手法の検証とマクロマネジメント戦略構築のための基礎調査、マクロマネジメント戦略の妥当性に関する地盤工学的照査、地下構造物のアセットマネジメント戦略の構築を行った。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・地盤工学

キーワード：地下構造物，維持管理，資産評価

1. 研究開始当初の背景

これまでわが国では不足する社会資本を建設してきたが、40年以上経過したストックに老朽化が見られ、更新・補修時期に入っているものが多く存在する。また社会経済状況も変化し、財政的にも厳しい状況の中で、現存する社会資本の効率的な運用・維持管理が重要な課題となっている。その中で社会資本を「資産(アセット)」とみなして、民間企業などで用いられているマネジメント手法を活かそうという動きが起こってきた。例えば、国土交通省では平成 15 年度から「道路につ

いて、コスト縮減等を目指し、道路の管理手法にアセットマネジメントの考え方等を導入する」とされるなど、その取り組みが始まっている。効率的な維持管理・補修計画を立てるためには、構造物のライフサイクルコストを考えるとともに、現存する社会資本の資産としての価値を適切に評価する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、各種の社会資本の資産価値評価の実態を調査した上で、数値手法を利用して

地下構造物の資産価値評価を行う。この資産価値評価に基づいて、各種の社会基盤構造物の合理的な維持補修政策立案に寄与することができる。

具体的には、電気通信用地下構造物を対象にして、その現状調査によるマイクロマネジメント手法の開発とそれに基づく投資戦略を含めたマクロマネジメント手法の具体的な開発研究を目的とする。

3. 研究の方法

平成 19 年度は、

(1)アセットマネジメントのベースとなる点検調査のあり方。

(2)補修設備、補修箇所の抽出。

(3)最適化計画書

の作成の3項目について調査、研究を行った。

平成 20 年度は、マクロマネジメントの重要なミッションである

(1)地下構造物設備全体に対して、どのように維持管理をしていくかを明確にする。

(2)インフラ会計に基づく中長期的な修繕予算計画の妥当性と正当性を示す。

の2項目について、調査検討を行った。

4. 研究成果

設備劣化データが整備されている東日本地区の地下とう道設備について、マルコフ決定過程を活用して、将来のとう道設備の劣化予測を試みた。もともと劣化予測するためにデータ収集している訳ではないので、当該データから、仮説のもと、必要とするデータを算出して、解析を行った。

各劣化度の集計個数に 10 点から 4 点まで

の重みを付けて劣化状態の平均値を算出し、設備の深度的損傷を把握した。

図 1、図 2 は、開削工法とシールド工法トンネルの推移確率行列を利用して、劣化が将来どの程度進行するかを前頁に示す健全度 (health index) という指標を用いて示したものである。これらの図から、劣化は確実に進行して行くことが見て取れる。

次に、マクロマネジメントからマイクロマネジメントに視点を移していったとき、とう道個別設備で直面する経年的な劣化・損傷に対し、個々の所在する地域別視点で考えた評価を行った。

評価の進め方としては、まずトンネルの地域別劣化状況を把握するため、対象トンネルをそれぞれ開削トンネル、シールドトンネルに示す大地域(10 地域)に細分し劣化度個数集計をおこない、以前の章と同様の解析手順からそれぞれ健全度評価を実施した。また、都内に存在する対象トンネルに関しては、さらなる詳細傾向を把握するため、それぞれ小地域(9 地域)の評価まで実施した。

図 3 と図 4 は、開削トンネルとシールドトンネルについて東日本の個別領域別の平均健全度の時間的な変化を試算した結果である。

東日本地域でみると、o エリアの開削トンネルの健全度減少が著しいことに気付く。また、シールドトンネルにおいては全体的に 10

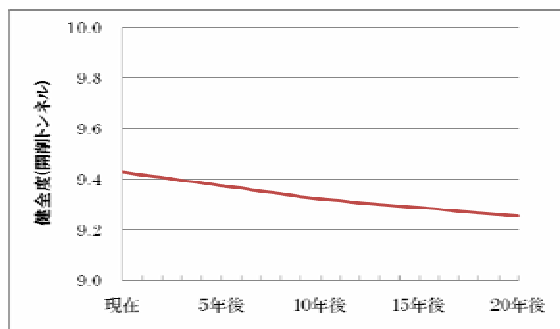


図 1

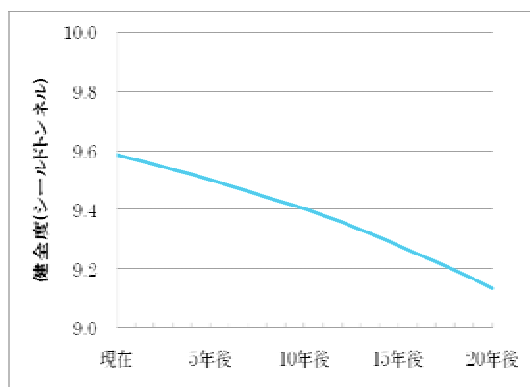


図 2

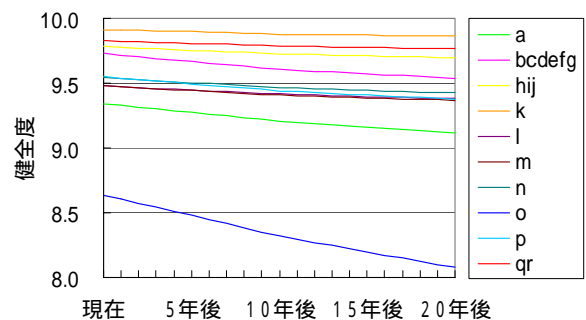


図 3(開削)

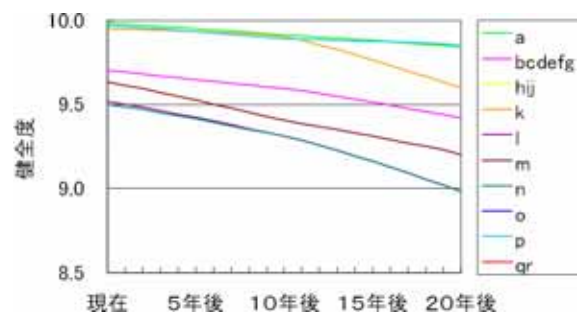


図 4(シールド)

年後から劣化が加速している。なお、シールドトンネルの東日本地域において、hij, o, qr エリアにトンネルが存在しない(トンネル数:0)のため、健全度推移の対象から外れている。

以下に示す修繕実施の基本的な考え方を考慮した上で、地域別評価に基づく維持管理シナリオを実際に決定した。

<修繕実施の基本的な考え方>

(1)健全度 9.5 を下回る地域を対象に、地域内で健全度 9.5 を下回るトンネルについてのみ劣化箇所を全て修繕する。

(2)修繕は毎年同時期に 1 回行う。

(3)修繕工の信頼期間は 10 年とし、11 年目以降は構造物本体と同等に劣化推移すると仮定する。

(4)修繕費用として、劣化度 ABC は 2 万円/個、劣化度 DEF は 4.6 万円/個を要するものとする。(*開削トンネルおよびシールドトンネルは、1 個あたり上記修繕費用を要す。)

(5)費用計算は、非割引現在価値法の考え方を採用する。(*現在から 20 年後まで、1 個当たりの修繕費用に割引や割増を考慮しないものとする。)

実際に、修繕実施目標(健全度 9.5)を

下回る地域を修繕対象としよう。図 3, 図 4 より、開削トンネル・シールドトンネルそれぞれの維持管理シナリオは、東日本・都内ともに一意的に求められる。

<開削トンネル>

[東日本]

試案

(1)初年度(現在)に o, a, l, m 地域を修繕する。

(2)5 年後に p 地域を修繕する。

(3)6 年後に n 地域を修繕する。

(4)bcdefg, hij, qr, k 地域は修繕対象から外れる。

[都内]

試案

(1)初年度(現在)に な、に、ね、は 地域を修繕する。

(2)3 年後に ん 地域を修繕する。

(3)7 年後に と 地域を修繕する。

(4)の、ひ、ふへほ 地域は修繕対象から外れる。

<シールドトンネル>

[東日本]

試案

(1)1 年後に n 地域を修繕する。

(2)2 年後に l 地域を修繕する。

(3)7 年後に m 地域を修繕する。

(4)17 年後に bcdefg 地域を修繕する。

(5)a, hij, k, o, p, qr 地域は修繕対象から外れる。

[都内]

試案

(1)初年度(現在)に な、に、は 地域を修繕する。

(2)3 年後に ひ 地域を修繕する。

(3)4 年後に ん 地域を修繕する。

(4)7 年後に の 地域を修繕する。

(5)9 年後に と 地域を修繕する。

(6)13 年後に ふへほ 地域を修繕する。

(7)17 年後に ね 地域を修繕する。

このシナリオに基づいて、東日本と東京都内の電気通信用地下構造物の今後 20 年間の累積修繕費用を試算した結果を図 5 に示す。

この結果を利用して、電気通信用地下構造物の維持管理費用に関わる中長期予算計画の策定が劣化プロセスを考慮した合理的根拠をもとに可能となる。

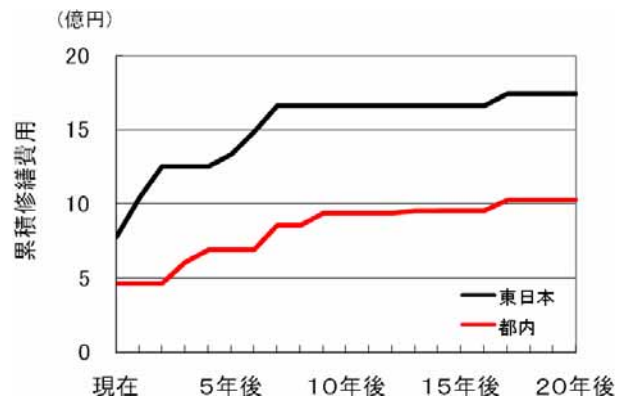


図 5

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

1)Hirokazu Akagi, S.Hayashi and M.Shiga: Trial Asset Management System for Underground Infrastructure in Japan, International Symposium on Tunnelling for Urban Development, Pattaya

city, Thailand, pp.61-66, Dec.,2007

〔学会発表〕(計 3 件)

1)赤木, 志賀, 藤田, 橋本, 林: 電気通信ネットワーク地下構造物の維持管理システムとその応用, 土木学会第 63 回年次学術講演会, 6-206, pp.411-412, 2008 年 9 月

2)赤木, 志賀, 橋本, 林: 電気通信ネットワーク地下構造物の維持管理システムの一提案, 土木学会第 62 回年次学術講演会, 6-193, pp.385-386, 2007 年 9 月

3)赤木, 志賀, 橋本, 林: 電気通信ネットワーク地下構造物の維持管理シミュレーション, 第 42 回地盤工学研究発表会, No.745, H-05, pp.1489-1490, 2007 年 7 月

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

雑誌論文 URL:

http://www.f.waseda.jp/akagi/07_is_patatya.pdf

学会発表 URL:

1)http://www.f.waseda.jp/akagi/08_doboku_6-206.pdf

2)<http://www.f.waseda.jp/akagi/6-193.pdf>

3)<http://www.f.waseda.jp/akagi/0707jiban745.pdf>

6. 研究組織

(1)研究代表者

赤木 寛一 (AKAKI HIROKAZU)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号: 30150965

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし