

# 通信用トンネルの点検データ履歴による劣化進行の傾向把握

勝木 康博<sup>1</sup>・川端 一嘉<sup>2</sup>・森 治郎<sup>3</sup>・湧田 雄基<sup>4</sup>・安達 慎一<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 日本電信電話（株）アクセスサービスシステム研究所（〒305-0085 茨城県つくば市花畑1-7-1）  
E-mail:katsuki.yasuhiro@lab.ntt.co.jp

<sup>2</sup>正会員 日本電信電話（株）アクセスサービスシステム研究所（〒305-0085 茨城県つくば市花畑1-7-1）  
E-mail:kawabata.kazuyoshi@lab.ntt.co.jp

<sup>3</sup>正会員 日本電信電話（株）アクセスサービスシステム研究所（〒305-0085 茨城県つくば市花畑1-7-1）  
E-mail:mori.jiro@lab.ntt.co.jp

<sup>4</sup>正会員 東京大学大学院 情報学環（〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1）  
E-mail:wakuda@iii.u-tokyo.ac.jp

<sup>5</sup>正会員 東京大学大学院 情報学環（〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1）  
E-mail:adachi@iii.u-tokyo.ac.jp

NTTは通信用トンネル（以下、とう道）を650 km保有しており、全体の約50%は建設後30年以上経過している。10年後には約80%に達する見込みである。今後、とう道の急激な老朽化の進行により、維持管理費用の増大が懸念されるため、点検業務等の合理化が求められている。本研究では、これまでの点検データの履歴を用いて、劣化進行の傾向の分析に取り組んだ。その結果、劣化進行が急激な箇所と緩やかな箇所を抽出することができた。該当箇所を設備構造や設置環境、利用状況等の観点から特徴を明らかにすることで、「重点的に点検する区間」と「次回点検を延伸する区間」に分ける等、点検業務の合理化に活用できると考えられる。

**Key Words :** telecommunication tunnel, inspection data history, Trend analysis, deterioration

## 1. はじめに

NTTは地下通信ケーブルを収容するための通信土木設備（管路、マンホール、とう道等）を保有している。その概要を図-1に示す<sup>1)</sup>。中でもとう道は都市部の光ファイバネットワークに代表される情報通信網を多く収容しており、約600 kmと膨大である。図-2のように1970年代後半から1990年代前半までの約20年間に集中的に建設され、経年による劣化が顕在化し始めている。<sup>2)</sup>

コンクリート構造物における性能低下に影響を及ぼす代表的な劣化機構には、疲労、中性化、凍害、塩害、アルカリシリカ反応などがあり、最近ではこれらの複合劣化も大きな課題となり、研究も進んでいる。<sup>3) 4)</sup>しかし、それらの多くは、道路、鉄道系構造物のような地上構造物を対象としたものである。

これに対してとう道は、日射や降雨、風などの影響を直接受けることはなく、ほぼ密閉空間となるため、環境変化は緩慢である。このようにとう道は置かれている環境が一般の地上構造物とは大きく異なり、コンクリート

の劣化進行も地上構造物とは異なる。そのために、道路、鉄道系構造物の先行の研究を参考にしながらも、通信土木設備に見合った維持管理手法を構築することが重要である。

このような背景から、本研究では時間軸に沿った状態変化の特徴把握（以下、劣化進行の傾向把握）を目的に、これまでの点検データの履歴から、劣化進行が急激な箇所と緩やかな箇所を抽出し、設備構造や設置環境、利用状況等の観点から、とう道の点検業務の合理化に向け、検討を行った。

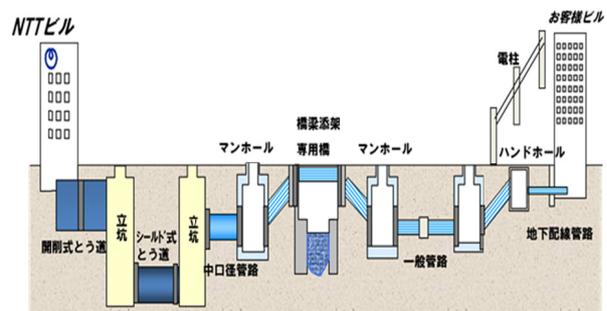


図-1 通信土木設備の概要

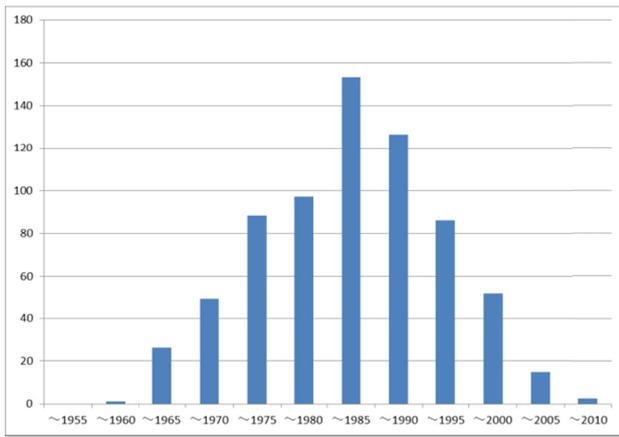


図-2 とう道の建設年と設備数

## 2. とう道の構造と維持管理の現状

### (1) とう道の構成

とう道の構築工法は開削工法とシールド工法から選定される。<sup>5)</sup> シールド工法は、周辺の土圧、水圧に対して十分に耐え得る強度をもった“シールド”と称する鋼製の筒を地中に推進させ、機械の内側に沿ってセグメントを組み立てる。このとう道をシールド式とう道と呼ぶ。また開削工法は、適切な土留めを施しながら路面から掘削作業を行い、掘削溝内に矩形のとう道本体を構築した後、その周辺を埋め戻す。このとう道を開削式とう道と呼ぶ。

とう道は都市部での施工となる場合が多く、近年の厳しい施工環境を考慮して構築工法の選定にあたる必要がある。選定に当たっては、道路構造、道路交通状況、周辺環境状況等を考慮し、施工性や経済性等を総合的に判断する。

シールド式とう道と開削式とう道では、シールド式とう道が約350 kmと比較的多く建設されているが、これは支障となる埋設物の移設が困難な場合や開削式では施工についての近隣住民の理解が得られない等、施工性や経済性において有利となる場合が多いからである。

### (2) とう道の容量、形状

とう道の内法寸法は、ケーブル収容用のラックスペース、作業者の通行、建設・保守作業スペースおよび電気・換気等の設備スペースの確保を考慮し、決定する。

とう道の標準内法寸法はケーブル条数120条までとしており、とう道の断面が円形であるシールド式とう道はφ2,200mmで60条、φ2,550mmで84条、φ2,950mmで120条、とう道の断面が矩形である開削式とう道は幅×高さが1,650mm×2,100mmで64条、1,850mm×2,200mmで90条、2,050mm×2,300mmで120条と定め、設計されている。

また、とう道内には通信ケーブルを支持する金物設備

が写真-1のようとう道の軸方向に約1m程度の間隔で並んで設置されている。



写真-1 金物設備

### (3) とう道の点検、劣化ランク

とう道の点検は、すべての区間を網羅的に主に目視で行う定期点検と変状のある箇所について詳しく調査を行う詳細点検がある。中でも定期点検はとう道ごとに行い、点検単位は約1m間隔に設置されている金物設備を目印に、金物設備の箇所ごとに点検し、その結果をデータベースに登録・管理している。なお点検対象は大きく、とう道内部のコンクリート本体部と金物設備の2つに大別され、劣化有無や前回点検時に確認した劣化の進行程度を確認している。

コンクリート本体部と金物設備では、劣化の影響が異なる。コンクリート本体部は、コンクリートの亀裂や剥離、漏水等によりとう道そのものの耐力低下につながり、設備崩壊の可能性が出てくる。金物設備は、錆やボルトの緩みにより通信ケーブルを支持する機能が失われ、通信ケーブルを損傷する可能性が出てくる。

現在、定期点検は目視にて表-1に示す項目を確認している。目視で確認された劣化程度に応じて、点検単位ごとに表-2の劣化ランクを設定し、劣化ランクに応じた補修補強の判断を行っている。

表-1 定期点検の項目と内容

点検項目	点検内容
ひび割れ	最大幅、長さ、形状
漏水	漏水程度、錆び汁の有無
浮き・剥離	外周長、長さ
断さ	段差の高さ
目開き	最大幅
変形	最大変形量
その他	水溜まり、結露、堆積の有無

表-2 劣化ランクと判定内容

ランク	判定内容
良	健全
A	構造上、ほぼ健全
B	要観察不良箇所として、次回定期点検の際、特に注意してチェック
C	
D	EFランクにあわせ補修または補強
E	補修または補強
F	早急に補修または補強

### 3. 劣化進行の傾向把握の手順

とう道の劣化進行の傾向把握のために、時間傾向把握と可視化分析、劣化進行要因の仮説立案と現場調査の4つの段階により検討する。

#### (1) 時間傾向把握

まず、同一箇所を点検した結果データを点検年ごとに比較し、劣化進行を把握する。例えば、図-3に示すように、横軸の原点を初年の点検年に取り、点検年ごとに見つかった劣化ランクを縦軸としてグラフ化する。その点同士の間を一次式の近似線 ( $y = ax + b$ ) で表すと、Iのラインを辿る群とIIのラインを辿る群のように劣化進行の違いが見えてくる。この2つの群の劣化進行の違いは  $a > a'$  のような傾きの差として示すことができる。このように劣化進行が急激な群と緩やかな群を明らかにする。

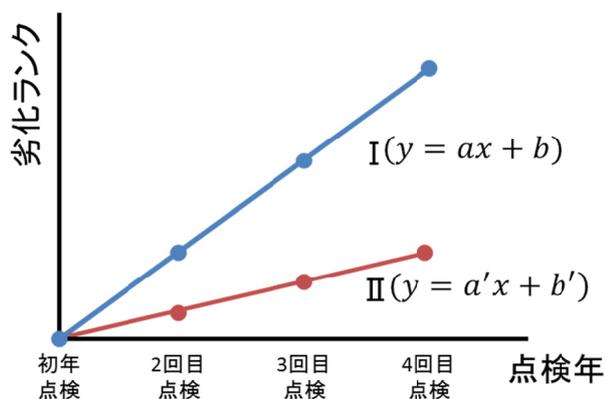


図-3 時間傾向把握のイメージ

ただし、現行の点検では、劣化程度を劣化ランクである良、A～Fという定性的な表現で記録している。そこで、表-3のように劣化ランクの良、A～Fに0～6の数値を割り

当て、劣化進行を把握しやすくする。

そして、劣化進行が急激な群と緩やかな群の劣化ランクの進行の特徴（以下、劣化進行パターン）を分類し、特徴的な劣化進行パターンを示す箇所の抽出を行う。

表-3 劣化ランクの数値の割り当て

ランク	数値
良	0
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5
F	6

#### (2) 可視化分析

そして、抽出された劣化進行が急激な箇所と緩やかな箇所を、とう道の線形を表示した地図や平面図・縦断面図等の図面と重ね合わせることにより、とう道のどのような箇所に劣化が集中しているか明らかにする。

#### (3) 劣化進行要因の仮説立案

それから、明らかになった急激な劣化進行と緩やかな劣化進行が集中している箇所の要因を、設備構造やとう道内環境からそれぞれ仮説を立案する。

#### (4) 現場調査

最後に、実際の現場調査にて、立案した仮説に対応する箇所の状態を確認し、劣化進行の要因を調べる。

### 4. 点検データ履歴を用いた劣化進行の傾向把握

#### (1) 点検データ履歴の概要

東京都内にあるAとう道の2003年、2006年、2009年、2012年の4回分の点検データ履歴を用いて分析した。Aとう道は、1990年に建築され、長さが751m規模のシールド式とう道である。また埋設深さが始点は32.9m、終点は35.9mと始点から終点に向かって下り勾配となっている。

点検データは先に述べたとおり、約1m間隔で設置された金物設備単位で記録しているため、点検箇所751個のデータがある。さらに、とう道内部のコンクリート本体部と金物設備の点検対象ごとにデータがあるため、点

検対象ごとに分析することとした。

(2)時間傾向把握

まず、コンクリート本体部の点検データ履歴を分析した。4回分の劣化ランクを点検年が古い順に組み合わせ、劣化進行パターンごとの件数を表-4のとおり整理した。併せて、劣化進行を一次式の近似線で表した傾きと切片も同じ表-4に示す。そして、件数が多い上位7パタンの一次式の近似線のグラフを図-4に示す。

表-4 コンクリート本体部の時間傾向

劣化進行パターン	件数	傾き	切片
良→良→良→良	547	0	0
C→C→C→C	73	0	3
良→良→C→C	33	1.2	-1.5
良→良→B→B	29	0.8	-1
良→C→C→C	25	0.9	0
B→B→B→B	10	0	2
D→D→D→D	5	0	4
良→良→良→C	5	0.9	-1.5
C→C→B→B	4	-0.4	3.5
良→B→B→B	4	0.6	0
A→A→A→A	3	0	1
良→良→C→B	2	0.9	-1
良→良→良→D	2	1.2	-2
良→D→D→D	2	1.2	0
A→C→C→C	1	0.6	1
C→D→D→D	1	0.3	3
A→C→B→B	1	0.2	1.5
B→C→B→B	1	-0.1	2.5
良→良→良→B	1	0.6	-1
C→B→C→C	1	0.1	2.5
A→B→B→B	1	0.3	1
合計	751		

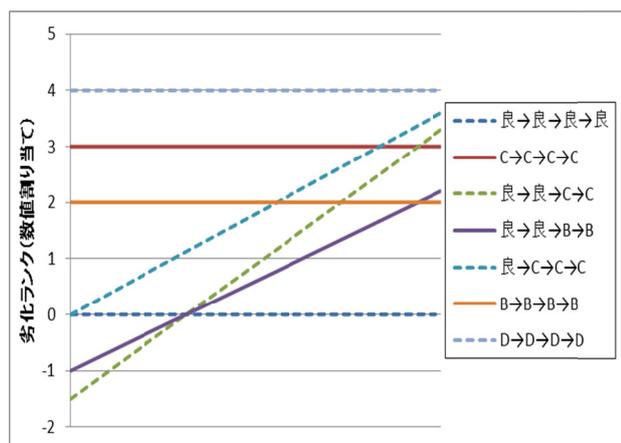


図-4 コンクリート本体部の一次式の近似線 (上位7件)

コンクリート本体部において、最も件数が多い劣化進行パターンは“良→良→良→良”であり、全体の72.8%を

占めていた。“良→良→良→良”を除いた件数が多い上位6パターンを見ると、“C→C→C→C”や“B→B→B→B”のように劣化進行が見られないパターンが多いことが分かった。また、劣化進行が見られるパターンでも、最後の2012年の点検の劣化ランクは最も悪くても“C”であった。つまり、コンクリート本体部の劣化はあまり進行が見られず、進行しても致命的な劣化事象になることは少ないと考えられる。

次に、金物設備の点検データ履歴を分析し、劣化進行パターンごとの件数と一次式の近似線で表した傾き、切片を表-5に示す。そして、件数が多い上位7パタンの一次式の近似線のグラフを図-5に示す。

表-5 金物設備の時間傾向

劣化進行パターン	件数	傾き	切片
良→良→良→良	701	0	0
良→B→B→D	11	1.2	-1
良→良→良→D	10	1.2	-2
良→良→B→D	6	1.4	-2
良→良→C→C	5	1.2	-1.5
良→B→C→D	3	1.3	-1
良→良→D→D	3	1.6	-2
良→良→良→C	2	0.9	-1.5
良→良→B→B	1	0.8	-1
良→良→良→B	1	0.6	-1
良→B→B→B	1	0.6	0
良→良→良→E	1	1.5	-2.5
良→D→C→D	1	1.1	0
C→C→C→D	1	0.3	2.5
良→D→D→D	1	1.2	0
良→C→C→D	1	1.2	-0.5
良→良→C→D	1	1.5	-2
C→D→B→D	1	0.1	3
合計	751		

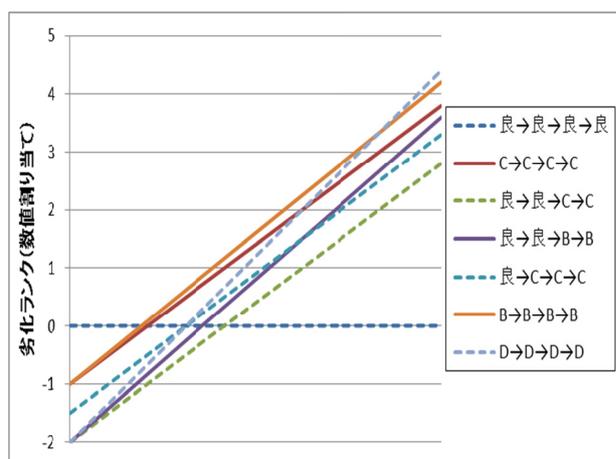


図-5 金物設備の一次式の近似線 (上位7件)

金物設備においても、最も件数が多い劣化進行パターンは“良→良→良→良”であり、全体の93.3%も占めてい

た。“良→良→良→良”を除いた件数が多い上位6パターンを見ると、最後の2012年の点検の劣化ランクは最も悪いと“D”になるパターンが多く、しかも“良→B→B→D”や“良→良→良→D”のように劣化ランクが前回の点検と比べて2段階や4段階の劣化進行が見られるパターンもあった。つまり、金物設備の劣化は良好なままの状態が多いが、一度進行すると点検間隔3年の間に劣化が早く進行する場合もあると考えられる。

コンクリート本体部と金物設備の劣化進行パターンを比較する。傾きが0より大きい劣化進行パターンの件数は、コンクリート本体部では108件（14.3%）あったが、金物設備では50件（6.6%）あった。コンクリート本体部の方が金物設備よりも、2倍程度件数が多く発生していることが分かった。

しかし、コンクリート本体部と金物設備の劣化進行の傾きを比べてみると、先と異なる傾向が分かった。毎回の点検で劣化ランクが1つずつ悪くなる傾き1を平均劣化進行とすると、傾きが1以上になる平均劣化進行より早いパターン（以下、急激な劣化進行）はコンクリート本体部が37件（傾きが0より大きい劣化進行パターンのうち34.2%）、金物設備が43件（傾きが0より大きい劣化進行パターンのうち86.0%）あり、急激な劣化進行のパターンは金物設備の方がコンクリート本体部よりも、2.5倍程度割合が高く発生していた。図-4と図-5を比較しても、その傾向は明らかである。

また、傾きが1未満になる平均劣化進行より遅いパターン（以下、緩やかな劣化進行）はコンクリート本体部が71件（傾きが0より大きい劣化進行パターンのうち65.8%）、金物設備が7件（傾きが0より大きい劣化進行パターンのうち14.0%）あった。

なお、今回は切片については取り扱っていないが、金物設備において劣化進行パターンの件数が多い上位の2位の“良→B→B→D”と3位の“良→良→良→D”のように、一次式の近似線の傾きは同じ1.2となるが、切片は異なる。本来であれば、両パターンの違いを傾きと切片を組み合わせることで区別して、時間傾向把握すべきであるが、今後の検討課題としたい。

時間傾向把握により、コンクリート本体部はあまり進行が見られず、進行しても致命的な劣化事象になることは少ないことが分かった。しかも、急激な劣化進行は37件であり、緩やかな劣化進行は71件であった。また金物設備の劣化は良好なままの状態が多いが、一度進行するとその進行は早いことがわかった。しかも、急激な劣化進行は43件であり、緩やかな劣化進行は7件であった。

これらにより、急激な劣化進行箇所と緩やかな劣化進行箇所を抽出することができた。

### (3)可視化分析

時間傾向把握により、コンクリート本体部および金物設備の劣化進行が急激な箇所と緩やかな箇所を抽出することができた。

抽出した箇所をとう道の線形を表示した地図や平面図・縦断図等の図面と重ね合わせることで、劣化進行が急激な箇所や緩やかな箇所が集中して発生している箇所を明らかにする。

まず、とう道の点検単位である金物設備の座標をもとに、地図上に線形を表示した。劣化進行が急激な箇所と緩やかな箇所は、地図と比較しやすいように点検箇所を20箇所ごとにまとめ、発生箇所数をヒストグラム表示した。この地図とヒストグラムを重ね合わせたコンクリート本体部の結果を図-6、金物設備の結果を図-7に示す。

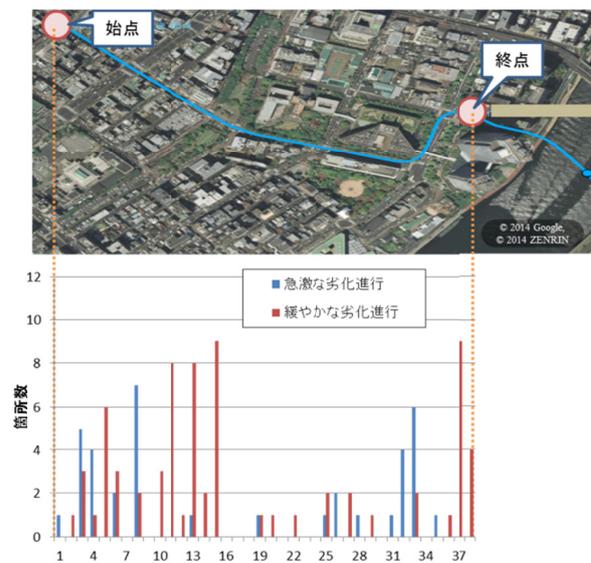


図-6 地図と劣化進行箇所の重ね合わせ  
(コンクリート本体部)

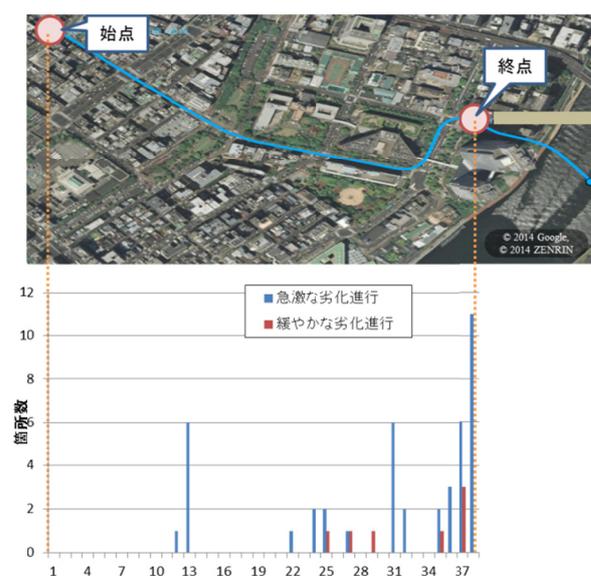


図-7 地図と劣化進行箇所の重ね合わせ  
(金物設備)

次に、平面図と縦断面図に劣化進行が急激な箇所と緩やかな箇所を記入した。コンクリート本体部の結果を図-8、金物設備の結果を図-9に示す。

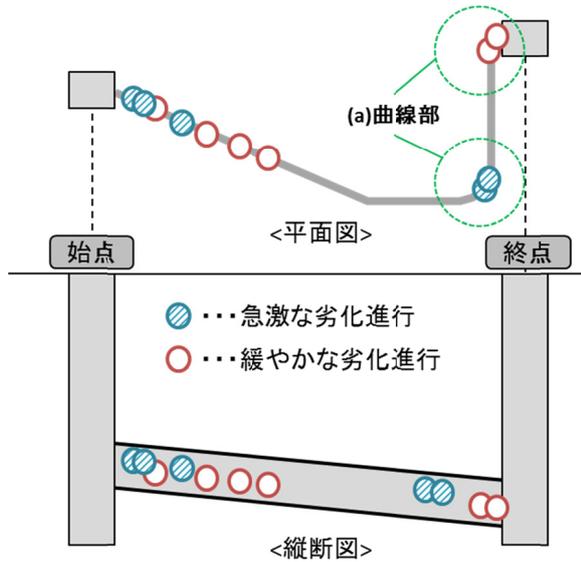


図-8 図面と劣化進行箇所の重ね合わせ  
(コンクリート本体部)

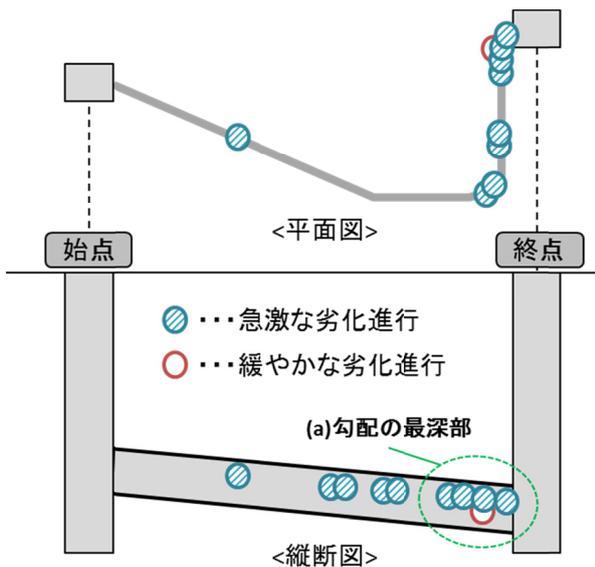


図-9 図面と劣化進行箇所の重ね合わせ  
(金物設備)

地図や図面との重ね合わせにより、コンクリート本体部においては、急激な劣化進行の箇所の顕著な傾向は見出せなかったものの、とう道の線形が曲線部に多かった。(図8-a) また緩やかな劣化進行の箇所は離散的に発生しており、傾向は見られなかった。

金物設備においては、急激な劣化進行の箇所は埋設深さが最も深い勾配の最深部に集中していた。(図9-a) そして緩やかな劣化進行の箇所も勾配の最深部に多いも

の、全体的に離散的な発生がみられ、傾向は見られなかった。

#### (4) 劣化進行要因の仮説立案

可視化分析により、急激な劣化進行が集中している箇所は、コンクリート本体部がとう道の線形の曲線部、金物設備が最も埋設深さの深い勾配の最深部であることが分かった。この要因を設備構造やとう道内環境から検討した。

まず、とう道の線形の曲線部はセグメント接続部の目開き量が、直線部よりも大きく、設備構造の弱点となる。このため、コンクリートの亀裂や剥離、漏水等の劣化の発生や進行の可能性が高くなる。これはコンクリート本体部が急激に劣化進行した要因として、設備構造の弱点が考えられた。

次に、勾配の最深部は埋設深さが最も深く、接続しているとう道も勾配の最深部に向かって下り勾配となっているため、コンクリート本体部の亀裂による漏水や雨水の流入により、勾配の最深部は水が溜まりやすい設備構造となっている。さらに金物設備が急激に劣化進行した要因として、水溜まりによる高い湿気のとう道内環境の影響が考えられる。そもそもとう道自体の湿度は、既往の研究<sup>6)</sup>の知見により夏季の湿度はほぼ100%と高く、冬季でも60%と1年を通して外気より高い傾向にあるが、このようなとう道の湿潤環境に加え、高い湿気が影響した結果と想定される。また、始点付近の勾配の最浅部は、水溜まりが無く、湿気が勾配の最深部に比べて低い環境になるため、金物設備の劣化は見られなかったと考えられた。

まとめると、劣化進行要因はとう道の線形の曲線部に想定される設備構造の弱点または、勾配の最深部に想定される水溜まりや高い湿気のとう道内環境である仮説が考えられた。

#### (5) 現場調査

この仮説を確認するために、実際にAとう道の調査を行った。調査のポイントとして、次の3点を挙げた。

- (i) とう道全体の水溜まりや結露の状況
- (ii) 始点付近の勾配の最浅部と終点付近の最深部の金物設備の劣化の違い
- (iii) とう道の線形が曲線部と直線部のコンクリート本体部の劣化の違い

調査の結果、写真-2のように勾配の最深部の床には側溝があり、そこに水が溜まり、床が濡れている様子が見られた。また、金物設備も水溜まりに近い下端が多く錆びていた。そして、勾配の最浅部には水溜まりや床が濡

れている様子は見られなかった(i).

さらに、写真-3のように勾配の最深部の金物設備は全体が錆びており、錆の程度もひどかった。しかし、勾配の最浅部の金物設備は、勾配の最深部のような全体が錆びている金物設備は無かった(ii)。つまり、勾配の最深部の水溜まりや高い湿気のとう道内環境を確認することができ、この影響により金物設備の急激な劣化進行に結び付いたと考えられる。

それから、とう道の線形が曲線部と直線部のコンクリート本体部の劣化については同じようにひび割れや剥離が発生しており、劣化の違いは見られなかった(iii)。



写真-2 勾配の最深部の床の様子



写真-3 勾配の最深部の劣化した金物設備

## 5. 検討結果を用いた点検業務の合理化

劣化進行の傾向把握により、水溜まりや高い湿気のと

う道内環境が金物設備の劣化に影響し、金物設備の急激な劣化進行が見られた。この水溜まりは、亀裂に伴う漏水や雨水の流入が下り勾配になっている設備構造により、埋設深さが最も深い勾配の最深部に溜まったと考えられる。

この結果を用いて、点検業務の合理化を検討する。湿気が高く、水溜まりがあると想定される勾配の最深部のような区間のみを重点的に毎回点検すれば、金物設備の劣化進行を効率的に把握することができる。さらに、とう道が下り勾配し始める勾配の最浅部のような区間は、水溜まりが無く湿気が低く、金物設備の劣化進行がないと想定されるため、点検を現行の周期の2回に1回とするなど点検周期を延伸することも可能である。

このよう重点的に毎回点検する区間と点検周期を延伸する区間に分けて点検することで、メリハリのある点検ができ、点検業務を合理化できると考えられる。年間の点検するとう道数は同じでも、1つのとう道あたりの点検する時間が削減でき、年間の点検にかかる稼働を低減できる。

しかし、本検討から得られた劣化進行の傾向把握の結果のみでメリハリのある点検区間を判断するには、注意が必要である。そもそも点検は、通信サービスを維持できるように予防保全のために行うものである。そのためメリハリのある点検区間を判断するには、とう道に収容されている通信ケーブルの種別や本数等のとう道の利用状況を考慮する必要がある。通信サービスを維持できなくなるような劣化が発生した場合、その被害の大きさはとう道の利用状況と関係するためである。<sup>7)</sup>つまり、「劣化進行の傾向把握の結果」と「とう道の利用状況」を組み合わせた被害発生時のリスクから総合的にメリハリのある点検区間を判断することが望ましいと考える。

とう道は、NTTのビルに接続されている場合がほとんどであるため、NTTのビル間を結ぶ中継の通信ケーブルのような重要ケーブルが多く収容されている。また、NTTのビルとユーザを結ぶ加入者ケーブルは、NTTのビルからユーザに向け分岐していくため、とう道には大量の本数がある。このようにとう道の利用状況は高い。この利用状況が高い中でも、どのようにして優先順位をつけるかは、今後の検討課題としたい。

## 6. まとめ

とう道を対象に劣化進行の傾向把握を目的として、時間傾向把握と可視化分析、劣化進行要因の仮説立案と現場調査を行った。その結果と次にまとめる。

(1) 時間傾向把握では、コンクリート本体部および金物設備の劣化進行が急激な箇所と緩やかな箇所を抽出することができた。

(2) 可視化分析において、急激な劣化進行が集中している箇所は、コンクリート本体部がとう道の線形の曲線部、金物設備が最も埋設深さの深い勾配の最深部であることが分かった。

(3) 劣化進行要因の仮説立案及び現場調査において、勾配の最深部は漏水や雨水の水が溜まり、高い湿気環境となり、金物設備の急激な劣化進行の要因になると考え、実際に確認することができた。

このような分析結果を用いて、今後のとう道の点検業務は、重点的に毎回点検する区間と点検周期を延伸する区間に分けたメリハリのある点検により、点検業務の効率化を図れる可能性を示すことができた。

本検討では、Aとう道のみで分析したが、今後はさらに検討対象とう道を増やし、時間傾向把握や可視化分析による劣化進行の傾向把握の精度を向上し、とう道個々に最適なメリハリのある点検の仕組みを検討していく。

謝辞：本研究の一部は、東京大学大学院情報学環「情報技術によるインフラ高度化」社会連携講座（第2期）にて実施したものであり、貴重なご指導、ご助言をいただきました東京大学・石川雄章特任教授や長内圭太特任講師をはじめ関係各位に深く感謝の意を表します。

- 1) 久保園浩明：すべてが解る光ファイバ通信，電気通信協会，2013
- 2) 杉野文秀：安全・安心なアクセスネットワークを支える通信基盤設備の R&D 動向，NTT 技術ジャーナル，Vol. 25, No. 2, pp. 46-53, 2013
- 3) 田中尚，藤森裕二，貝戸清之，小林潔司，安野貴人：加速劣化ハザードモデル コンクリート中性化予測の適用，土木学会論文集 D vol. 62 No. 3, 329-341, 2010. 7
- 4) 村上睦夫，日野泰雄，黒崎剛史：効率的維持管理のための高架橋道路伸縮継手の損傷要因分析，土木学会論文集 D, vol. 62 No. 3, 474-482, 2006. 9
- 5) 社団法人 土木学会編：ライフラインハンドブック，2010
- 6) 藤倉規雄：既設地中通信土木設備の効率的な維持管理手法に関する研究. 早稲田大学博士論文. 2010
- 7) 木原重光・富士彰夫：リスク評価によるメンテナンス RBI/RBM 入門

## TEMPORAL DETERIORATION ANALYSIS USING INSPECTION DATA RECORD OF TELECOMMUNICATION CABLE TUNNEL

Yasuhiro KATSUKI, Kazuyoshi KAWABATA, Jiro MORI, Yuki WAKUDA and Shinichi ADACHI

NTT(Nippon Telegraph and Telephone Corporation) has a 650-km-long tunnel for communication(cable tunnel). At present, 50% of our cable tunnel, have passed more than 30 years since it was constructed. After 10 years, the percentage would reach 80%. The increase for the administrative and maintenance expense is feared by the progress of rapid aging of the cable tunnel of the future. Therefore, rationalization of the inspection operation is required. In this study, we investigated the temporal pattern of the deterioration progress based on analysis of the inspection records. As a result of this study, we identified regions where the deterioration was rapid and gradual according to the data of equipment structure, installation environment and use state. For an application example to the business, it is possible to divide the inspection operations on two "Section where should be mainly inspected" and "Section where the next check can be postponed".