

# 総点検実施要領（案）

## 【舗装編】

（参考資料）

平成25年4月

公益財団法人 群馬県建設技術センター

## 目次

参考－1 本要領（案）【参考資料】の位置付け	1
参考－2 基礎的データの把握	2
参考－3 ひび割れに関する比較判定用の写真	3
参考－4 わだち掘れに関する比較判定用の写真	5
参考－5 試験法便覧 S 0 3 2 T（クラス4）による I R I 測定 にあたって	7
参考－6 その他の損傷事例の写真	14
参考－7 路面陥没危険箇所調査について	15
参考－8 路面陥没危険箇所調査結果の記録	15
参考－9 路面陥没危険箇所が存在する場合の路面の変状事例	16
参考－10 路面地下の適切な管理のあり方について （平成23年3月直轄国道の舗装（路面）に関する保全検討委員会）	17
参考－11 位置情報の取得	27

#### 参考－1 本要領（案）【参考資料】の位置づけ

本要領（案）【参考資料】は、主として市町村が路面性状基礎調査及び路面陥没危険箇所調査を実施する際の参考資料として、作成したものである。

本要領（案）【参考資料】は、国土交通省道路局が作成した「総点検実施要領(案)【舗装編】平成25年2月」(参考資料)を参考に、主として群馬県内の市町村及び点検者が総点検を実施する際の参考資料として、群馬県建設技術センターが作成したものである。

## 参考－２ 基礎的データの把握

舗装台帳、道路台帳、工事発注実績、パトロール記録等を調査し、対象路線における基礎的データを把握する。優先的に把握すべき項目としては、舗装計画交通量、設計CBR、舗装構成と使用材料、舗設年度、幅員、交通量調査結果（24時間交通量、大型車混入率）、補修履歴（補修時期、補修範囲（深さを含む。）、工法、補修材料）である。

また過去の点検データや今後の点検データ（本要領（案）に従った総点検結果を含む。）については、継続的にデータの蓄積をはかり、将来の舗装管理に役立てることが望ましい

なお、道路によっては、既往資料が散逸していることや、もとより関連する資料が存在しない（関連する調査を実施していない）ことも少なくないと考えられる。

全ての項目を一度に把握する必要はなく、本要領（案）に基づく総点検の実施時点で可能な範囲で把握し、その後日常管理を通じて適宜充実していけばよい。

参考に、「舗装設計便覧（（平成19年6月、社団法人日本道路協会））に蓄積すべきデータの例が以下のとおりとりまとめられている。

### (1)初期データ

区 分	項 目	備 考
路線属性	路線番号、キロポスト、管理事務所・出張所等	
道路構造	車線数、幅員、構造物（橋梁、トンネル）の有無等	
沿道条件	一般/雪寒の区分、沿道状況の区分（DID <sup>(注1)</sup> /市街地/平地/山地）	
交通条件	総交通量、舗装計画交通量、走行速度、渋滞状況等	道路交通センサス等を活用
	疲労破壊輪数	
設計方法	設計方法（T <sub>A</sub> 法、理論的設計方法等）	
材料条件	路床（土質分類、設計、CBR、弾性係数等） 路盤（修正CBR、K値、弾性係数等） 表・基層（弾性係数等）	
路面設計の結果	塑性変形輪数等	
構造設計の結果	材料、舗装厚、T <sub>A</sub> 等	

### (2)供用性データ

区 分	項 目	備 考
交通条件	大型車交通量、車両重量等	
気象条件	気温、降水量等	アメダスの利用 <sup>(注2)</sup>
供用性データ	路面の破損（ひび割れ、ポットホール、段差等）、縦横断プロファイル（わだち掘れ、平坦性、IRI）	
	（必要に応じて） すべり抵抗値、浸透水量、騒音値、たわみ量	

（注1）人口集中地区（Densely Inhabited District）

（注2）アメダスデータは気象庁のホームページで入手可能（<http://www.jma.go.jp>）

参考－ 3 ひび割れに関する比較判定用の写真

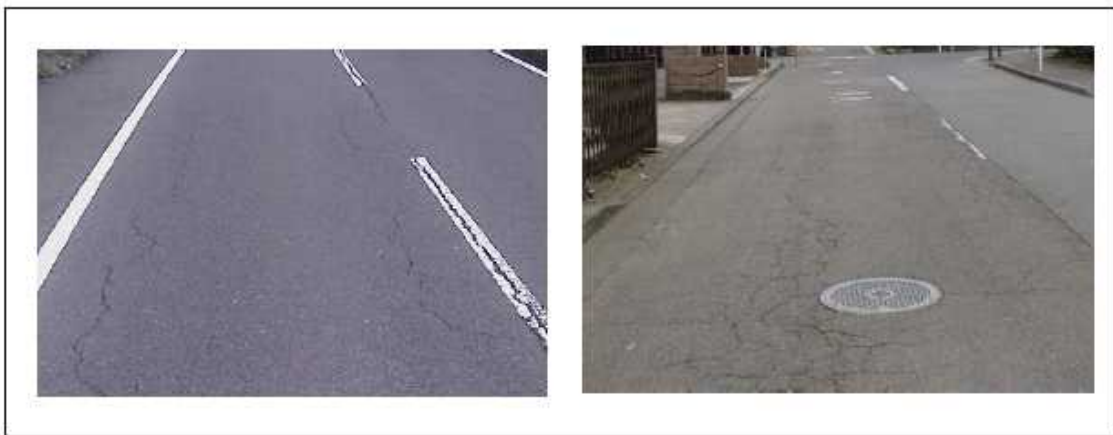
損傷レベル：ひび割れ率0～20%程度

- ・ひび割れの発生が認められない：0%、
- ・縦断方向に1本連続的に発生：概ね10%
- ・左右両輪の通過部で縦断方向に1本ずつ連続的に発生：概ね20%
- ・評価単位区間内で片側の車輪通過部で複数本又は亀甲状に発生：概ね20%



損傷レベル：ひび割れ率20～40%程度

- ・ひび割れが左右両輪の通過部で発生し、かつ片側の車輪通過部ではひび割れが縦横に派生するなど複数本発生：概ね30%
- ・ひび割れが左右両輪の通過部で発生し、かつ片側の車輪通過部ではひび割れが亀甲状に発生：概ね40%



損傷レベル：ひび割れ率40%程度以上

- ・ひび割れが左右両輪の通過部でそれぞれ亀甲状に発生：概ね50%～60%
- ・ひび割れが車線内全面に渡り亀甲状に発生：概ね80～100%



参考－４ わだち掘れに関する比較判定用の写真

損傷レベル：わだち掘れ量 0～20 mm 程度

注）わだち掘れ量は、車線内の横断方向の一断面内で、最高地点と最低地点の差（深さ）に概ね相当（ただし、横断勾配による影響は除く。）。ただし、アスファルト舗装であれば、供用直後で初期わだちとして 5 mm 程度は発生している。



損傷レベル：わだち掘れ量 20～40 mm 程度



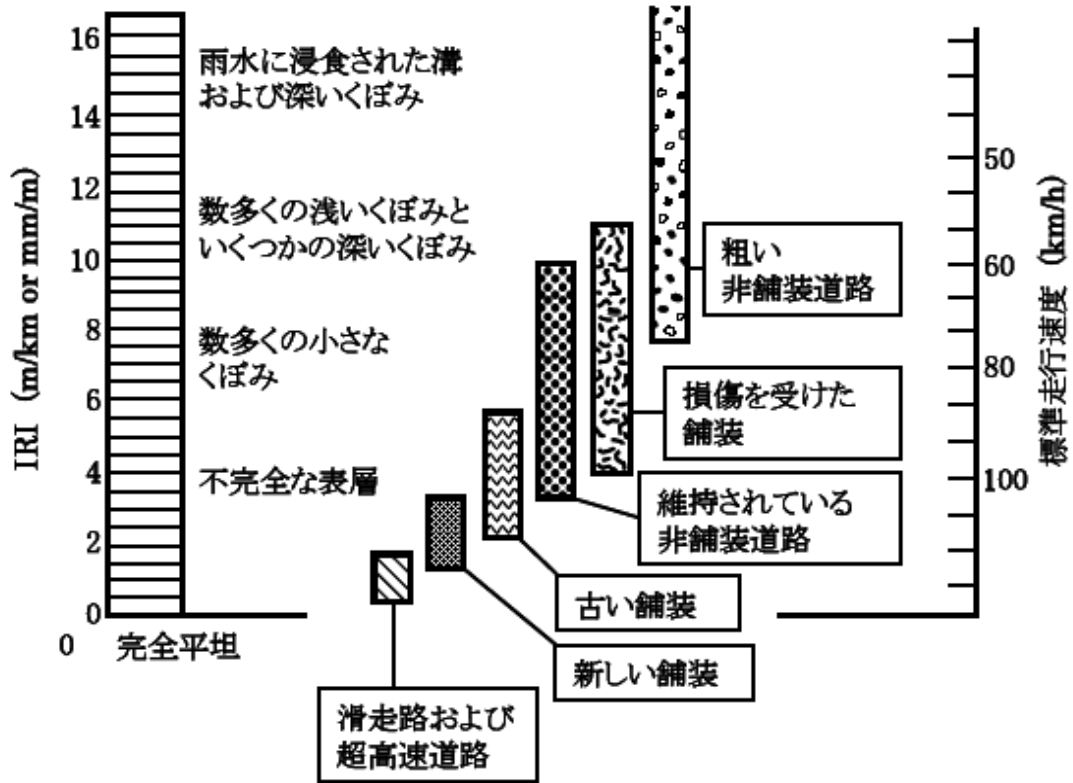
損傷レベル：わだち掘れ量40mm程度以上





参考-5 試験法便覧 S 0 3 2 T (クラス4) による I R I 測定にあたって

1) 路面性状と I R I の関係 (舗装調査・試験法便覧より)



2) 試験法便覧S032T (クラス4) によるIRIの判定目安

世界銀行の報告書(「Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements」WORLD BANK TECHNICAL PAPER NUMBER 46)等によると、以下の目安を参考としてIRIを乗り心地等で評価することが出来る。

IRIのレベルに対応する路面の写真例と共に以下に示す。なお、以下の目安は、普通のセダントタイプの乗用車に乗車し、直線道路での走行を想定したものである。ただし、調査にあたっては当該道路の実際の交通規制を遵守しなければならない。

損傷レベル：IRI = 0 (完全平坦) ~ 3 mm/m程度

- ・新設舗装と同等のレベル。路面の凹凸量は目立たない：概ねIRI = 2 mm/m (良好なアスファルト舗装面でIRI = 1.4 ~ 2.3 mm/m程度)

(IRI = 2 mm/m前後)



損傷レベル：IRI = 3 ~ 8 mm/m程度

・古い舗装の場合で劣化がやや進行したような状態。高速で走行すると適度に車両が振動・うねりを感じるような路面。10 mm前後の路面の凹凸（うねり）は存在しうる。（60 km/hで走行すると、概ね半数の人が乗り心地が悪いと感じるとのドライビングシミュレーション結果もある。）

：概ねIRI = 4 ~ 5 mm/m程度

・古い舗装の場合で劣化がかなり進行したような状態。高速で走行すると強く認識できる揺れを感じ、車両の損傷につながりかねないような路面。20 mm前後の路面の凹凸（うねり）が存在する。（ドライビングシミュレーション結果をもとにした推定では、60 km/hで走行すると、概ね半数の人が危険と感じるレベルである。）

：概ねIRI = 7 ~ 8 mm/m程度

（IRI = 4 ~ 5 mm/m程度）



(IRI = 7 ~ 8 mm/m程度)



損傷レベル：IRI = 8 mm/m程度以上

- ・古い舗装の場合で劣化が進行し、明確な損傷が部分的に発生している状態。  
50～60 km/hで強く認識できる揺れを感じ、車両の損傷につながりかねない。10 mに1箇所程度路面のへこみが存在するような路面。

：概ねIRI = 9～10 mm/m程度

- ・古い舗装の場合で劣化が進行し、明確な損傷が連続的に発生している状態。  
常に振動を感じるレベル。50 km/hでは走行できない。多くのポットホールが存在する路面と同等である。

：概ねIRI = 11～12 mm/m程度

(IRI = 9～10 mm/m程度)



(IRI = 11 ~ 12 mm/m程度)



### 3) $\sigma$ から I R I への換算

I R I は、1 9 8 9 年に世界銀行が提案した路面のラフネス指標である。国内では、従前より縦断凹凸に関する指標として平坦性 ( $\sigma$ ) が用いられているが、これには路面性状測定車による調査又は 3 m プロフィールメータ等による調査が必要である。そこで、より簡易な手法も採用可能であり、また国際的に同一尺度で比較可能であることから、本要領 (案) に従った点検では、I R I を区間内の路面の平均的な縦断凹凸を示す指標として採用することとしている。

$\sigma$  と I R I は異なる指標であるが、路面性状測定車を用いて従来の指標である  $\sigma$  を測定する或いはしている場合は、下図を参考に  $\sigma$  から I R I への換算をしてもよい。

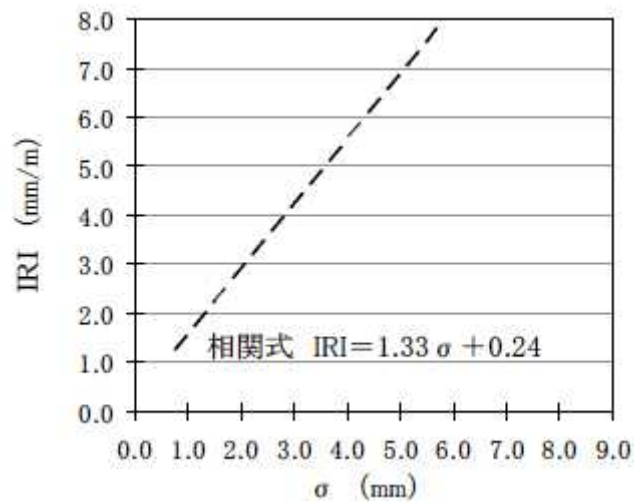


図 県道、市道レベルを対象とした  $\sigma$  - I R I 相関結果例  
(「舗装性能評価法—必須および主要な性能指標編—  
(平成 2 5 年 4 月改訂予定、社団法人日本道路協会)」より引用)

参考－6 その他の損傷事例の写真

1. ポットホールの損傷例



2. 段差の損傷例



3. その他の損傷例



(占用復旧跡の沈下) (コンクリート舗装の角欠け)



#### 参考－ 7 路面陥没危険箇所調査について

道路の条件と空洞発生の因果関係は究明されていないが、以下の条件に該当する道路で空洞が起因する路面陥没の発生の可能性が高いと考えられる。

なお、調査の方法については各道路管理者が適切に選択するものとする。

- 1) 路面陥没が過去に発生した箇所と同じ道路構造（舗装構造、埋設物）を有する区間の道路
- 2) 路面下に以下の地下構造物やライフライン等の埋設物が存在する道路
  - ・地下鉄、共同溝、洞道（とうどう）、地下道、地下街
  - ・上水道、下水道、ガス、電気、電話、横断用水路等
- 3) 河川、海岸など水の影響を受ける道路等

路面陥没危険箇所の発生要因の一つと言われている液状化に関して、その可能性が高いと想定される地域を示した液状化マップ等を公表している地方公共団体もある。

なお、調査結果なども踏まえ路面陥没危険箇所、路面陥没発生防止等の検討を行う予定である。

#### 参考－ 8 路面陥没危険箇所調査結果の記録

確認された路面陥没危険箇所の位置、状況などについては、可能な範囲で詳細に記録することが望ましい。

参考－ 9 路面陥没危険箇所が存在する場合の路面の変状事例

路面下の空洞が成長すると、舗装路面の変状が確認される場合がある。以下はその事例である。



参考－10 路面地下の適切な管理のあり方について  
(平成23年3月直轄国道の舗装(路面)に関する保全検討委員会)

## 路面地下の適切な管理のあり方について

平成23年3月

直轄国道の舗装(路面)に関する保全検討委員会

直轄国道の舗装（路面）に関する保全検討委員会

[委員長]

小泉淳早稲田大学理工学術院教授

[委員]

秋葉正一	日本大学生産工学部土木工学科教授
宇野亨	東京農工大学大学院工学研究院教授
久保和幸	独立行政法人土木研究所 道路技術研究グループ舗装チーム上席研究員
桑野玲子	東京大学生産技術研究所 都市基盤安全国際研究センター准教授
小橋秀俊	独立行政法人土木研究所 技術推進本部施工技術チーム主席研究員
丸山暉彦	長岡技術科学大学環境・建設系教授
吉村明彦	コマツエンジニアリング(株) 計装システム事業部計装システム第2部

敬称略、五十音順

はじめに

我が国の社会資本は高度経済成長期に集中して整備されたことから、今後、施設の老朽化が進展していく状況にある。中でも直轄国道は、ネットワークの重要性から高速道路や地域の道路とあいまって、我が国の経済発展や地域の活力強化に貢献し、まさに国民の生活、経済を支える施設であり、引き続き安全な道路としてその役割を確保していかなければならない施設である。

直轄国道に求められる安全性・信頼性を確保するためには、道路の構造としての舗装に着目して、その適切な管理が必要不可欠であるが、この「舗装（路面）」は、自動車や歩行者が直接接触する構造体であり、例えば落下物、わだち、ポットホール、陥没等の舗装の不具合は直接・間接的に事故の原因となる。

路面の陥没という事象を考察した場合、昨今は、集中豪雨や局地的大雨に代表される異常気象等により、道路の冠水等が発生し、これに伴う路床の流出や、特に都市部を中心として上下水道等の地下埋設物の老朽化・劣化等に伴い、路面の地下の路盤、路床の吸い込みを原因とする空洞が発生しているのが現状であり、路面地下の適正なマネジメントを実施するための総合的な対策が求められているところである。

本「報告書」はこれらの路面地下の適正な管理（マネジメント）を行い、保全・予防すべき事象としての路面陥没の防止を中心として、その対策のあり方について、平成21年8月にとりまとめた「中間とりまとめ」をその後の作業を踏まえて修正を行い、当面の方向性を整理したものである。

もとより路面の適正な管理はその工学上の特性から経験工学的な要素があるため、効率的な管理を実施していくためには随時見直しが必要であると共に、今後の技術開発、研究の進展に伴う対策の見直しが必要であることは言うまでもなく、本「報告書」において記された方策が道路管理者のみならず、研究者、占用企業者、民間調査会社等の本対策に関与する関係者・関係機関の協力のもとに実施され、進展していくことを期待する。

平成23年3月

直轄国道の舗装（路面）に関する保全検討委員会

## 1. 路面地下の管理の現状

### (1) 舗装（路面）の管理の視点

- 舗装は路面、舗装体、路床および路体の各要素から構成されている。
- 各要素の障害として、路面では、落下物などによる路上障害があるが、舗装体では、わだち掘れやポットホール、空洞があり、路床および路体でも空洞が主要な障害となる。
- 直轄国道では、舗装における異常を把握するため、道路パトロールにより目視点検を実施するとともに、概ね1年～数年程度に1回、路面性状調査、路面下空洞探査等を実施している。
- 道路パトロールにより、路面の落下物、舗装体の異常（ポットホール等）が検知されるとともに、発見数は少ないものの陥没の兆候と考えられる亀裂が発見される場合がある。道路の陥没は人命に関わる重大事故につながる危険性があるため、しっかりとした対策が必要である。

### (2) 路面地下の管理の現状

- 道路パトロールにおいて、路面を巡視し、路面及び舗装の異常を捕らえて路面陥没の未然防止を図っている。
- 発生する空洞に対して、概ね1年～数年程度に1回、路面空洞探査車を使用し、電磁波レーダーにより波形を捕らえ、異常信号の抽出、スコーピングによる路面下空洞探査を実施し、路面陥没の未然防止を図っている。

## 2. 路面地下の管理の課題

### (1) 総合的な路面地下管理

- 路面地下の管理に関連して、路面の異常（空洞の有無）を発見する道路パトロール、空洞探査調査、地下埋設物の占用許可・監督事務、舗装工事等がそれぞれ実施されているが、有機的な連携が不十分となっている。

- すなわち、舗装構造、地下埋設物を含む舗装に関する工事履歴、交通量、大型車混入率等の交通環境を踏まえ、路面地下を管理するための総合的な診断が必要である。

## (2) レーダーによる空洞探査の適用限界・特性

### ①技術上の特性・課題

- 路面下の空洞探査は、1次調査として路面空洞探査車を使用して行っており、交通規制を伴わずに路面下の異質物を把握可能という利点から、現存する他の探査手法と比較して有効である。

- しかし、現状のレーダー探査では、空洞であるか否か、空洞の大小を一義的に判定することは困難である。

- 具体的には、相対屈折率が同じなら境界面での反射率は同じなので第一反射波の大きさだけでは空洞であるかの判断はできない等の原理的な問題、濃淡で表示したレーダー画像からアスファルト路面下の空洞あるいは砂利を区別するのは困難であったり、占用工事で一部分のみの埋め戻しをすれば埋め戻した材料の屈折率の差がレーダー信号として検出される可能性がある等の技術的な課題・特性がある。

### ②レーダーによる空洞探査における定義、判定方法

- 抽出すべき空洞規模の判断基準が曖昧（例えば空洞と空隙の違いなど）であり、危険な空洞を定義せずに空洞探査を行っている。そのため、収集したデータを解析し、どの程度の深さ、面積が危険なのか等についても多角的な検討が必要である。
- 空洞発見に至る間の中間プロセスにおける異常信号や空洞の判定方法が不明瞭である。

### ③空洞探査の実績データの反映

- 過去の空洞探査結果が蓄積されていないため、過去の空洞探査実績が反映されていない。

- 空洞が発生しやすい路線や箇所など、空洞発生メカニズムや状況を踏まえた調査対象の選定が不十分であり、網羅的に空洞探査を行っている。

(3) 空洞探査が有効である対象

- レーダー探査は、管理延長を考えれば費用等の制約からも実効上は、最も頻度を高く実施する区間においても年1回程度しか実施していない。空洞の発生メカニズムを鑑みれば、路面下の空洞はいわゆる「水みち」が形成された後は、その大きさが急速に成長することも考えられ、また、地下埋設物の破損・劣化や工事の不良等の起因等による空洞は成長速度が急速な場合もあり、空洞探査のインターバルの間に空洞が成長し、路面陥没が発生するおそれがある。従って空洞探査によって防止が可能な路面陥没の範囲には限界がある。

3. 路面地下の管理のあり方

1) 基本的な考え方

(1) 関係者の協働による路面地下管理の実施

- 道路管理者、研究者、民間事業者、占用企業者等がそれぞれの役割を踏まえ、協働して路面地下の適切な管理を実施すべきである。

(2) 空洞が発生しにくい舗装の採用等による予防策

- その際、空洞の発生を探知し補修することに加え、空洞そのものが発生しにくい舗装構造や地下埋設物工事の設計施工管理の徹底等、予防的手法も併せて考慮すべきである。

(3) 地下障害（空洞）発生メカニズムの解明

- 成長速度等、空洞の発生と成長メカニズムは、物理的、力学的、土質的などの学術的な分野からのアプローチが今後とも必要であり、これらを引き続き解明するよう努力すべきである。



## 2) 具体的な方策

### (1) 総合的な診断

- 交通に危険を及ぼす可能性が高い空洞懸念箇所は、交通量、地下埋設物、周辺工事の履歴、排水系統等により、総合的に診断・判断すべきである。また、空洞ができる主要な原因が「水みち」の形成にあることから、当該箇所周辺の地形や地下水の流れなどの地理的な情報を十分に把握し、総合的な診断・判断に活用することも重要である。

特に、地下埋設物の劣化・老朽化、破損は舗装に悪影響を与えるため、状況の把握が不可欠であり、また、道路本体の工事履歴についても道路工事によって「水みち」が形成される可能性があるため、工事実施後の状況も考慮していく必要がある。

また、過去の実績等をもとに、危険な空洞に関する一定の目安（基準）を設定すべきである。

### (2) 舗装健全性の確認（FWD試験）

- 現場試験としてFWD試験による「たわみ量」の測定は、舗装の安全性、健全性を判定するための有効な手法である。陥没を引き起こすような空洞であれば、舗装の支持力が低下している可能性が考えらる。したがって、このような陥没を引き起こすような空洞について、FWD試験のたわみ量で判定するための一定の目安を検討すべきである。

### (3) 道路パトロールの充実

- 年1回程度の路面下空洞探査を行ったと仮定しても、地下埋設物の劣化・損傷等による成長速度の速い空洞や地下での工事事務などに起因する空洞は、完全に事前に探知することが困難であるため、日常の目視（巡回）により、路面変状を把握するが、その際、具体的な巡回の注意点を定め、空洞探査と道路パトロールの特性を組み合わせることで効果的、効率的な陥没防止を行うべきである。

#### (4) 各種データの活用

##### ①総合的なデータに基づく判定

- 空洞の異常信号の位置、信号データ等と、地盤、地形、地下水条件、舗装構造、地下埋設物件、工事履歴、交通量等の周辺情報を活用し、異常信号や空洞の判定を実施すべきである。

##### ②時系列での分析・診断

- 過年度のデータと比較、検証するなど、時系列で分析・診断できる環境を整備すべきである。

また、既調査データの蓄積にあたっては、これまでの経験や空洞の発生実績を有効に活用することが必要である。

なお、レーダーはアンテナなどによっても見え方が異なるため、諸元を明らかにしてデータを蓄積することが重要である。

##### ③空洞調査頻度の設定

- 空洞発生の実績等を考慮し、空洞探査を高頻度で実施する区間、低頻度で実施する区間など、地域特性や路線特性等に応じて効率的な頻度を設定すること等により、探査と目視（巡回）を組み合わせることで効率的な路面地下管理を行うべきである。

##### ④占有企業者との情報共有

- 地下埋設物の工事履歴、老朽度等のデータを占有企業者の協力のもとで整備・活用し、路面地下の管理を実施すべきである。

#### (5) 空洞補修工事の実施

- 空洞の補修工事においては、可能な限り空洞の発生原因を解明し、再発の防止に努めるべきである。

一方で、空洞の発生原因が明確とならない場合においても、特に交通量が多い幹線道路においては、短時間での交通解放（復旧工事の完了）が必要であるため、例えば、粘着性の埋め戻し土の活用等の補修工事の工法・対策メニューをあらかじめ定めること等により、速やかな補修工事を実施すべきである。

(6) 技術開発、技術力の向上

①将来に向けた技術開発

- 空洞探査に特化したレーダーの開発など、より効率的に探査が可能となるよう将来に向けた技術開発を推進すべきである。

また、欧米では開発中である交通規制を必要としない高速走行型たわみ測定装置の開発にも取り組むべきである。

②技術力の向上

- 異常信号や空洞の判定は、各種の調査データ、舗装諸元、工事履歴等をもとに適切な判断をする必要があり、それぞれの段階で関与する者が技術力を高め、関係者・関係機関が協働して円滑な調査を実施すべきである。

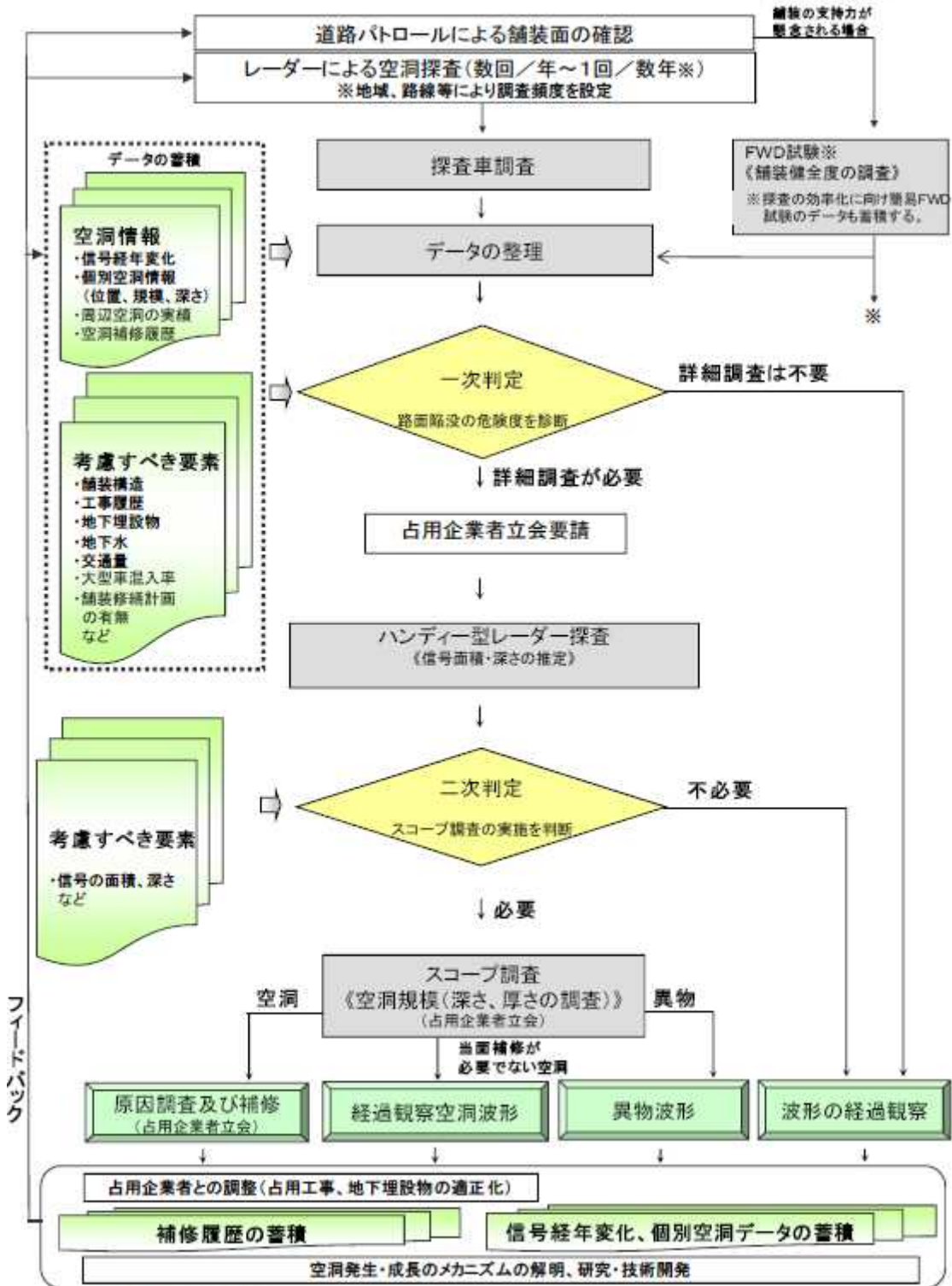
(7) 具体の作業フローの見直し

- 上記の個別具体の方策を反映し、今後は「路面地下の管理（陥没防止策）作業フロー」（資料1）に基づき、路面地下の総合的な対策を実施していくべきである。

また、これに合わせ、実務上の作業マニュアルの見直し等の環境整備を行うべきである。

# 路面地下の管理(陥没防止策)作業フロー

資料1



## 参考－11 位置情報の取得

### 位置情報（緯度・経度）の取得方法について

位置情報（緯度・経度）の取得については、トータルステーション、ポータブルGPS等の機器のほか、携帯電話及びスマートフォンのGPS機能を用いて簡易に取得可能であるので参考とされたい。