

# 目 次

空中写真測量のフローチャート	15
<b>第1節 計画準備</b>	
Q 1. 空中写真測量計画の留意点は？	18
<b>第2節 撮影</b>	
Q 2. 撮影時期と図化精度の関係は？	20
Q 3. 撮影計画の留意点は？	22
Q 4. GNSSを利用した空中写真撮影のメリットは？	24
Q 5. 新規図化を行なう際の図化幅の考え方は？	26
<b>第3節 標定点の設置</b>	
Q 6. 空中写真測量の標定点に3級基準点を使う場合の方法は？	28
Q 7. 他の事業によって永久埋標された基準点・水準点を活用する場合の留意点は？	30
<b>第4節 水準測量</b>	
Q 8. 空中写真測量時の水準測量成果を路線測量に使用する場合の方法は？	32
Q 9. 空中写真測量における水準測量の延長と単点測定の方法は？	34
<b>第5節 空中三角測量（同時調整）</b>	
Q10. デジタル航空カメラ撮影（GNSS/IMU）の基本的な配点計画は？	36
<b>第6節 数値図化</b>	
Q11. デジタルマッピング（DM）数値地形図データの特徴は？	38
Q12. 既撮影の空中写真から図化する場合の方法は？	40
Q13. 地図情報レベル1000図化の精度を向上させる際の留意点は？	42
Q14. 地形図作成における空中写真測量と実測の違いは？	43
<b>第7節 地形補備測量</b>	
Q15. 地形補備測量を実施していない地形図の等高線精度は？	44
Q16. 地形補備測量の方法は？	46

<b>第8節</b>	<b>修正数値図化</b>	
Q17.	路線測量後の地図情報レベル1000地形図の修正方法は？ …	48
<b>第9節</b>	<b>地図編集</b>	
Q18.	古い地形図を利用する場合の修正方法は？ ……………	50
Q19.	森林基本図（1/5,000）を利用する際の留意点は？ ……………	52
Q20.	都市計画図（レベル2500）を利用する場合の注意点は？ ……	53
Q21.	平面直角座標系境界での留意点は？ ……………	54
Q22.	測地系新旧の違いおよび混在時の対処方法は？ ……………	56
<b>第10節</b>	<b>既成図数値化</b>	
Q23.	既成図から設計CADデータを作成する方法は？ ……………	58
<b>第11節</b>	<b>写真地図作成</b>	
Q24.	デジタルオルソ（写真地図）画像の活用例……………	60
Q25.	斜め空中写真の撮影方法と活用例……………	62
<b>第12節</b>	<b>航空レーザ測量</b>	
Q26.	航空レーザ測量の特徴と活用例……………	64
<b>第13節</b>	<b>車載写真レーザ測量</b>	
Q27.	車載写真レーザ測量の特徴と活用例……………	66
<b>第14節</b>	<b>UAV測量</b>	
Q28.	UAVによる空中写真測量と活用例……………	68
<b>第15節</b>	<b>その他</b>	
Q29.	衛星画像の種類と活用方法は？ ……………	70
Q30.	コスト縮減と工期短縮に配慮した手法は？ ……………	72

## 第14節 UAV測量

### Q28. UAVによる空中写真測量と活用例

#### P O I N T

- 目的に合った範囲を効率よく撮影できる。
- UAVには空中写真測量装置を搭載することができる。
- 撮影箇所によっては国土交通省などへの飛行申請が必要となる。

#### 解 説

##### 1. 目的に合った範囲を効率よく撮影・計測できる

- (1)従来の空中写真撮影と比較しUAVでは目的の範囲のみを撮影することができる。このことから狭い範囲の撮影・計測に有効である。
- (2)垂直撮影や斜め空中撮影など、さまざまな角度から現場の状況を確認しながら撮影することができる。

##### 2. 撮影計画 (UAV : Unmanned Aerial Vehicle 無人航空機・通称ドローン)

公共測量に使用できるUAVの主な性能として下記の条件がある。

###### (1)UAVの主な性能条件

- ①手動での飛行およびあらかじめルート設定した自立飛行が可能であること。
- ②想定される飛行域の地表風に耐えることができるもの。
- ③撮影時の機体の振動や揺れを補正し、デジタルカメラの向きを安定させるこ



図1 UAV画像

とができるもの。

- (2)撮影計画を立てる際、隣接空中写真とのオーバーラップ率60%、サイドラップ率30%を標準とする。
- (3)水平位置、標高点の精度及び地上画素寸法の運用基準は以下のとおりである。

表1 運用基準

地図情報レベル	水平位置の標準偏差	標高点の標準偏差	地上画素寸法
250	0.12m以内	0.25m以内	0.02m以内
500	0.25m以内	0.25m以内	0.03m以内

##### 3. 関係機関 (国土交通省) への飛行手続き

人口集中地区、夜間飛行、目視外の飛行、第三者の人や建物等から30m未満の飛行、イベント上空の飛行等を行なう場合は地方航空局への申請を行なう。

高度が150m以上の飛行、空港周辺の飛行を行なう場合は国土交通省本省または空港事務所に申請する。

※UAV飛行の条件は、変更になることがあるため、実施時確認が必要。

##### 4. UAVの活用例の紹介

- (1)局地的な大縮尺図化が可能。
- (2)災害の状況把握および復旧対策での利用。  
災害等で人の入れない箇所の迅速な詳細撮影が可能のため、災害状況の把握や復旧対策等に活用できる。
- (3)橋梁等構造物の点検利用  
撮影される高画質の画像から損傷、腐食、クラック箇所等の調査として利用。
- (4) i-Constructionによる活躍  
UAVによる三次元点群測量を行なうことにより、工事施工量等を自動算出する等の、業務効率の向上が期待される。

#### 【引用・参考文献】

・「UAVを用いた公共測量マニュアル (案)」  
(平成28年3月、国土交通省国土地理院)

#### TOPICS

・レーザー計測機器を搭載したUAVも登場し、今後測量業務の多様性が期待できる。

# 目 次

路線測量のフローチャート	79
<b>第1節 計画準備</b>	
Q 1. 作業計画上の留意点は？	80
Q 2. 基準点測量計画における留意点は？	82
Q 3. 水準測量計画における留意点は？	86
Q 4. 河川・港湾の特殊基準面とは？	88
<b>第2節 基準点測量</b>	
Q 5. 3級基準点測量の必要性は？	90
Q 6. 4線基準点測量の必要性は？	92
Q 7. 基準点自体の精度が悪い場合の対応方法は？	94
<b>第3節 水準測量</b>	
Q 8. 3、4級水準測量と簡易水準測量の精度は？	96
Q 9. GNSSを使用した水準測量の留意点は？	98
Q 10. 山地部等の直接水準測量が困難な場所での水準測量方法は？	100
<b>第4節 路線測量</b>	
Q 11. 高さの基準はどのようにして決定するのか？	101
Q 12. 座標のない計画平面図に座標を与える方法は？	102
Q 13. 中心線測量を行なう場合の留意点は？	104
Q 14. IP設置測量の必要性は？	106
Q 15. 交通量の多い現道上の中心線測量の留意点は？	108
Q 16. 暫定2車線供用後の拡幅において、計画中心線と現道中心線 が合致しない場合の解決方法は？	110
Q 17. 中心線測量において距離補正の必要性は？	112
Q 18. 仮BM設置測量を行なう場合の留意点は？	114
Q 19. 線形の変更などにより生じたブレーキメートルの扱いは？	116
Q 20. 横断測量において地形が急峻で見通しも悪く、しかも測量幅 が広い場合の測量方法は？	118
Q 21. 横断測量におけるプラス杭設置の留意点は？	120

- Q22. 中心線および幅杭を復元するための留意点は？……………122
- 第5節 共通事項**
- Q23. トータルステーション (TS) とGNSSの特徴、および利便性は？  
……………124
- Q24. 成果品とりまとめの留意点は？……………128

## Q9. GNSSを使用した水準測量の留意点は？

### POINT

- 計画路線を考慮し、既存成果の有無を調査し作業計画を立てる。
- 既知点から他の既知点までを構成する基線長（路線長）は60km以下とする。
- GNSS水準測量は、3級水準測量の標高を求める作業方法である。
- 既知点から新点まで、または新点間が6km未満の場合には直接水準とする。
- 適用地域は日本のジオイド2011（Ver2）を整備した地域で離島も一部含まれる。
- 電波の 대기による遅延は、標高に大きく影響をおよぼす場合があり、また観測時間が5時間以上必要なため、地域の気象情報把握と作業判断が重要となる。

### 解 説

#### 1. 既知点の事前調査項目

既知点成果は、国土地理院または地方自治体より収集し、現地踏査で確認する。

- (1) 既知点とする水準点の種類は、一～二等水準点、電子基準点、一～二級水準点とし、既知点の数は3点以上必要。
- (2) 水準点の成果確認……停止・正常・改測・現況状況等を把握する。電子基準点を使用する場合、標高区分は直接水準とする。事前に稼働状況を確認する。
- (3) 現地の状況……既知点の位置、到達経路、保存状態、上空視界。（除・電子基準点）

#### 2. 新点の配置計画

作業計画にあたっては、既知点の種類、新点間の距離とともに設置位置、埋標方法、観測方法等を考慮して適切な計画を立てる。

- (1) 新設水準点を永久標識で埋設する場合は、計画路線の工事等で亡失しない位置に選定する。
- (2) GNSSに使用する衛星は、GPS・準天頂衛星システム・GLONASSとする。
- (3) GNSS水準測量は、上空視界を確保する。

表1 GNSS水準測量作業方法<sup>1)</sup>

項目	区	分
路線の辺長	6辺以下	
路線長	60km以下	
路線図形	新点は外周路線に属する隣接既知点を結ぶ直線の内側に選定するものとする。地形の状況によりやむを得ないときはこの限りでない	
観測距離	6km以上40km以下。なお、観測距離は新点間距離も対象とする	
観測楕円体比高	700m以下を標準とする。700mを超える場合には日を変えて点検観測を行うものとする	
偏心距離	既知点	500m未満
	新点	250m未満

(7)国土交通省国土地理院「GNSS測量による標高の測量マニュアル」（平成29年2月）の作業方法を表1に、観測を表2に示す。

GNSS水準測量は、原則として結合多角方式により行なうものとする。ただし、地形の状況によりやむを得ないときは、単路線方式により行なうことができるものとする。

表2 GNSS観測

項目	区	分
観測時間	5時間以上	
データ取得間隔	30秒以下	
最低高度角	15度を標準	
アンテナ高測定単位	mm	
使用衛星数	GPS・準天頂衛星	5衛星以上
	GPS・準天頂衛星 及びGLONASS衛星	6衛星以上
備考		

#### 3. 電波の 대기による遅延対策

대기遅延量の中でも水蒸気による遅延量は湿潤遅延量とよばれ、水蒸気の分布が時空間的に不均質で変化が激しい場合には、解析の際に適切に推定する事が難しいため、GNSS測量の誤差要因として取り扱いが難しいことが知られている。このため、測量作業地域において下記の気象現象が通過・発生する場合には原則として観測は行なわないものとし、大気の安定した日に観測を行なう事で誤差を軽減する事ができる。特に夏場は 대기が不安定になるため、観測の際は注意が必要。

- ア、台風または熱帯低気圧が接近または通過しているとき。
- イ、寒冷前線・温暖前線・温帯低気圧が接近または通過しているとき。
- ウ、停滞前線が、発生しているとき。
- エ、積乱雲の急速な発達や集中豪雨が予想される時。
- オ、その他、 대기遅延の影響を大きく受けると予想される時。

#### 4. 東北地方における水準点の測量成果改定について

東北地方太平洋沖地震の余効変動は継続しており、平成29年2月28日に太平洋沿岸の電子基準点（77点）と水準点（573点）の成果改定が行なわれた。標高が改定された電子基準点の63%は、標高区分が直接水準以外であり、GNSS水準測量の既知点に利用できない。いずれも成果改定されるので、国土地理院の情報収集が必要である。

#### 【引用・参考文献】

- ・「GNSS測量による標高の測量マニュアル A1-No.368」（平成29年2月、国土交通省国土地理院）
- ・「GNSS測量による標高の測量マニュアル 解説」（平成27年5月、国土交通省国土地理院）

#### TOPICS

- ・国土交通省国土地理院はインターネットによる「基準点成果等閲覧サービス」を行なっている。タブレット端末サイトも開設。（水準点含む）<http://www.gsi.go.jp/>

# 目 次

地質調査のフローチャート……………134

## 第1節 概略調査

Q 1. 路線検討段階で収集すべき既存資料の内容と入手先は？…136

Q 2. 既存調査データの有効利用は？……………138

Q 3. 地質図・地盤図などから把握できる土質・地質の特徴は？…140

Q 4. 路線検討段階で把握すべき地形・地質上のコントロールポイントとその調査範囲は？……………144

Q 5. 地形図・空中写真で判読される地形・地質の特徴は？……148

Q 6. 路線検討段階で把握すべき地形・地質上のコントロールポイントは？(①断層・破碎帯)……………152

Q 7. 路線検討段階で把握すべき地形・地質上のコントロールポイントは？(②地すべり)……………154

Q 8. 路線検討段階で把握すべき地形・地質上のコントロールポイントは？(③崩壊地・脆弱な岩)……………158

Q 9. 路線検討段階で把握すべき地形・地質上のコントロールポイントは？(④軟弱地盤)……………160

Q10. 各ルート検討段階における地形・地質調査は？……………164

Q11. 現地調査における崩壊地形の見分け方は？……………166

Q12. 現地調査における地すべり地形の見分け方は？……………168

Q13. 現地調査における土石流の発生する溪流の見分け方は？…170

Q14. 現地調査における軟弱地盤の見分け方は？……………172

## 第2節 一次調査

Q15. 地すべり地域や地すべり潜在地内を通過する道路線形の留意点は？……………174

Q16. 地表地質踏査のポイントは？……………178

Q17. 詳細な地質調査の補助となる経済的・効果的な物理探査は？……………180

Q18. 砂礫層のN値評価は？……………182

Q19. ボーリングコアによる礫や玉石の最大径推定は？……………184



### 第3節 二次・三次調査

- Q20. 切土のり面勾配決定時の留意点は？……………186
- Q21. 風化が速い岩における切土のり面勾配と対策工は？……………188
- Q22. 切土（掘削）工による地下水への影響調査は？……………190
- Q23. 東北地方で問題となる盛土材料の地質の特質は？……………192
- Q24. 盛土材料の調査・試験の方法と問題点・留意点は？……………194
- Q25. 軟弱地盤上に盛土する場合の問題点は？……………198
- Q26. 軟弱地盤上に盛土する場合の調査・試験の手順および留意点は？……………202
- Q27. 軟弱地盤での腹付け盛土に関する調査手法と沈下・安定対策工は？……………206
- Q28. 軟弱地盤上の低盛土の問題点は？……………208
- Q29. 軟弱地盤上の構造物に接する盛土施工の留意点は？……………210
- Q30. プレロード工法の改良判定は？……………212
- Q31. 構造物基礎の支持層の目安は？……………214
- Q32. 軟弱地盤上のボックスカルバートの基礎工法と、その留意点は？……………216
- Q33. 山地斜面における構造物基礎のボーリング位置選定に際しての留意点は？……………218
- Q34. 孔内水平載荷試験を実施する場合の深度の目安と留意点は？……………220
- Q35. 地下水位調査の変化の構造物設計への影響は？……………222
- Q36. トンネルの地質調査の留意点は？……………224
- Q37. 問題の多い地質とトンネル調査の留意点は？……………226
- Q38. 地すべりの安定計算におけるせん断定数は？……………228

### 第4節 その他

- Q39. 岩盤斜面崩壊の事前予知技術は？……………230
- Q40. 各調査段階に応じた効率的な調査とは？……………232
- Q41. 調査で求めた土質定数の特徴は？……………234
- Q42. 特殊な地質の調査方法と設計・施工上の留意点は？……………236
- Q43. 既存井戸・農業用水等に対する水文調査の調査工種には、どのような種類・内容等があるのか？……………240



Q44. 流れ盤斜面の一般的な崩壊形態とルート選定時の留意点は？ .....	244
Q45. 流れ盤となる切土の調査方法は？.....	246
Q46. 流れ盤を呈する切土のり面の対策工法の事例.....	248
Q47. 調査報告書作成時の留意点は？.....	250

**Q40. 各調査段階に応じた効率的な調査とは？**

**P O I N T**

- 設計段階ごとに目的、位置、数量は異なり、問題点を抽出し解決する。
- 地形や地質が複雑なところでは、密な調査が必要である。
- 主要構造物はジャストポイントでの調査が必要である。

**解 説**

**1. 効率的な調査方法**

- (1)予備調査は、資料収集整理が主目的である。
  - ①問題箇所は、地形に現われていることが多く、地形図をよく判読する。
  - ②ポイントになる地点で物理探査やボーリング等を行ない問題箇所を抽出する。
- (2)本調査は、路線全体の総括的調査と各種検討を実施する。
  - ①対象物に応じボーリング、サウンディング、サンプリング、土質試験を計画し、問題箇所には重点的に配置する。
  - ②数次に分けて実施し問題の解決を図る。
- (3)追加調査は、必要に応じて最小限に実施する。
  - ①長期観測が必要な場合は、継続調査が可能な配置を考慮する。

**2. コスト縮減を図る調査の方法**

- (1)問題が予想されるところでは、十分な調査を行なうことが必要である。
  - ①問題の多い所としては、山岳地での橋梁基礎、長大な切土のり面、軟弱地盤、地すべり地などがある。
  - ②調査不十分な場合は、大幅な設計変更と多大な費用が必要となることがある。
- (2)追加調査が必要な場合は、目的に応じた方法と項目を計画する。
  - ①軟弱地盤では各種のサウンディングなどが有効である。
  - ②橋梁での基礎岩盤のチェックは、ノンコアボーリングの適用も可能である。
  - ③設計や施工時に問題となる部分（掘削仮設のり面、基礎の安定性の検討等）では、同時に調査対象としコストの縮減を図る。

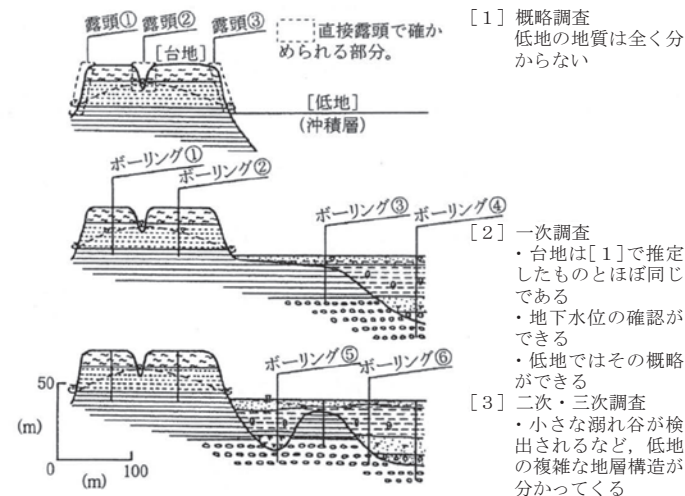


図1 調査精度の違いによる土質断面図の変化<sup>1)</sup>

表1 橋梁基礎での調査間隔の目安 (破碎帯・熱水変質なども含む)<sup>2)</sup>

地形・地質条件	基礎形式						問題点
	直接基礎	杭基礎	ケーソン基礎	鋼管矢板基礎	深礎基礎		
低地・台地	基礎平坦	A	A~B	A	A	A	・支持層の分布が多様で複雑 ・側方移動や地盤変形の発生 ・地盤沈下や液状化の発生
	基礎傾斜	B~C	B	B~C	B	B	
丘陵地	基礎平坦	A	A~B	A		A	・岩質や硬軟の変化が大きい ・風化速度の違い ・断層破碎帯、崩壊地の有無 ・流れ盤構造、受け盤構造 ・地すべり地内の切・盛土 ・地下水の分布状態 ・土石流発生の可能性の有無
	基礎傾斜	B~C	B	B~C		B	
山岳地	地質単調	B	B			B	
	地質複雑	C	B			C	

記号凡例：A 1基につき1点以上、B 1基につき2点以上、C 1基につき4隅に4点

【引用・参考文献】

- 1)『土質断面図の読み方と作り方』(昭和60年、土質工学会、p.120)
- 2)『土質地質調査』(平成24年、NEXCO総研、p.124)
- ・『道路土工 盛土工指針(平成22年度版)』(平成22年、日本道路協会)
- ・『土質調査計画—その合理的な計画の立て方』(昭和63年2月、土質工学会)

TOPICS

・予備調査で問題点を抽出することによって、効率的な調査計画を立てることが可能である。地質図や地盤図の入手先などはQ1(p.136)参照。

# 目 次

環境調査のフローチャート	257
<b>第1節 アセスメント手続き</b>	
Q 1. どのような場合に環境アセスメント手続きを行なうか？	258
Q 2. 適切な環境アセスメントの内容は？	260
Q 3. 対象事業実施区域の設定にあたっての配慮事項は？	262
Q 4. 環境アセスメントの再実施はどのような場合か？	264
<b>第2節 現地調査・予測・評価・保全措置</b>	
Q 5. 動植物調査はどのような点に留意するのか？	266
Q 6. 猛禽類調査はどのような点に留意するのか？	268
Q 7. 猛禽類調査とルート検討の事例は？	270
Q 8. 大気環境（大気質、騒音、振動）等の配慮すべき点は？	272
Q 9. 環境保全措置の考え方は？	274
Q 10. 希少野生動植物への環境保全措置の実施例は？	276
Q 11. 環境アセスメントのための工事計画のポイントは？	278
<b>第3節 事後調査・工事中</b>	
Q 12. 事後調査の必要性と内容・方法は？	280
Q 13. 工事中の環境配慮の対応例は？	282
<b>第4節 環境基礎知識</b>	
Q 14. 一般に対する環境影響の分かりやすい表現方法とは？	284
Q 15. 道路交通騒音の等価騒音レベル（ $L_{Aeq}$ ）の計算例は？	286
Q 16. 道路交通騒音はどのように伝わるのか？	288
Q 17. 効果的な騒音対策は？	290
Q 18. 道路事業における土壤汚染対策法への対応は？	292
Q 19. 放射線への対応は？	294
Q 20. 設計の各段階で考慮すべき環境要素は？	296
Q 21. 道路設計時のゼロエミッション対策とは？	298
Q 22. 事業認定における環境照査とは？	300

## Q18. 道路事業における土壤汚染対策法への対応は？

### POINT

- 事業規模や用地の地歴等を考慮し、必要に応じ土壤汚染対策法に関する対応を行なう。汚染のおそれがない場合でも、面積3,000㎡以上の土地の形質変更時には、掘削工事着手の1カ月以上前に届出が必要である。
- 法に基づく調査の結果、指定基準を超過した土地は区域指定され、土の搬出等が制約される。その場合、事業進捗にも影響する可能性が高いため、事業範囲に工場跡地や不適正廃棄物等が存在する場合は、計画段階から早めに検討することが望ましい。
- 法の調査命令等に該当しない場合でも、指定基準超過の土壤に対しては何らかの対応が必要となるケースがある。自然由来の重金属等への対応が必要となった場合、事業費や工程にも大きく影響する場合がある。
- 環境省では、平成30年度の土壤汚染対策法改正に向け審議中である。審議資料は、環境省ホームページで適宜公表されている。

### 解説

#### 1. 土壤汚染対策法（関連条例も考慮の必要あり）

土壤汚染対策法では、図1に示す場合に対応が必要となる。なお、自治体が関連する条例を制定している場合は、条例も遵守する必要がある。

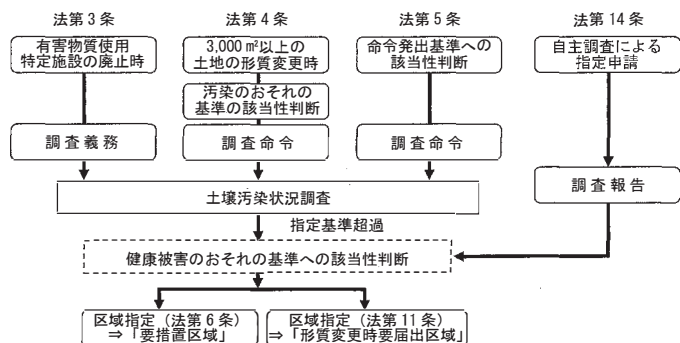


図1 土壤汚染対策法に基づく調査の流れ<sup>1)</sup>

- ①特定有害物質を取り扱ったことのある工場・事業場の使用を廃止したときは、土壤汚染状況調査が必要である（3条）。
- ②3,000㎡以上の土地の形質変更時には、自治体環境部局へ所定の様式で届出が必要である（4条）。届出は、掘削工事着手の1カ月以上前に行なう必要がある。
- ③調査の結果、基準超過が認められた場合、区域指定（図2）される。
- ④土壤汚染対策法で対象となる「土壤」とは自然状態で2mm目のふるいを通す

ものである。自然由来の土壤汚染も土壤汚染対策法の対象となる。

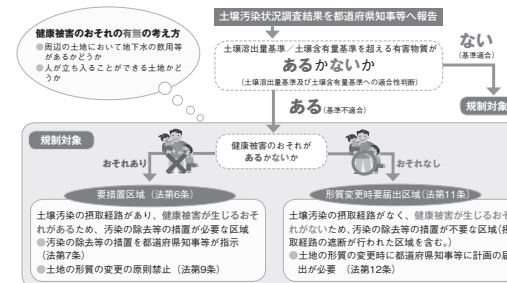


図2 「要措置区域」「形質変更時要届出区域」に指定されるまで<sup>2)</sup>

#### 2. 土壤汚染対策法に該当しない場合の対応

法の調査命令等が生じない場合は、土砂やブリの取扱い方（盛土場所等）も考慮して必要な範囲で対応を行なうことが望ましい。自然由来の重金属等が懸念される場合は、図3に引用したハンドブック等も参考に検討することが考えられる。

- ①トンネル等の岩盤掘削で発生したブりに基準超過が認められる場合。
- ②建設発生土を受入れ側の規定に基づき調査した結果、基準超過が認められた場合。

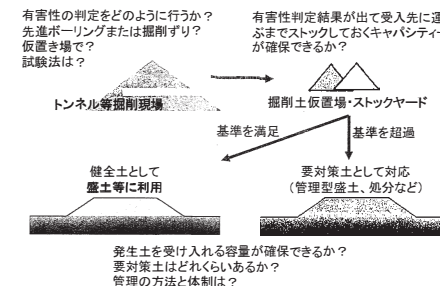


図3 発生土に自然由来重金属等含有土が含まれる際の建設計画<sup>1)</sup>

#### 【引用・参考文献】

- 1)『建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック』（平成27年3月、大成出版社）
- 2)『土壤汚染対策法のしくみ』（環境省）  
・「事業者が行う土壤汚染リスクコミュニケーションのためのガイドライン」（平成29年3月、日本環境協会）

#### TOPICS

「汚染状態に関する基準」  
 ・一生涯にわたり摂取しても健康に対する有害な影響が現われないと判断されるレベルまたはリスク増分が10万分の1となるレベルとして設定されている。  
 ・例えば、溶出量基準の場合、一生涯（70年間）1日2Lの地下水を飲用し続けることを想定して設定されている。

# 目 次

## 第1節 設計一般

- Q 1. 設計の各段階で使用する図面は？……………310
- Q 2. 現地踏査における留意点は？……………312
- Q 3. 送電線と交差する場合の留意点は？……………314
- Q 4. 地下埋設物の確認方法は？……………316
- Q 5. 中心線を現地に設置する場合の留意点は？……………318
- Q 6. 中心線測量後にルート修正が必要になった事例は？……………320
- Q 7. 1/2,500・1/5,000図面によるルート検討の目的と留意点は？  
……………322
- Q 8. 1/1,000図面によるルート検討の目的と留意点は？……………324
- Q 9. 幅杭設計の目的と留意点は？……………326
- Q10. 景観設計を行なう場合の留意点は？……………328
- Q11. 設計の各段階における景観要素の検討方法は？……………330
- Q12. 景観設計における有効なシミュレーション方法は？……………332
- Q13. 交通量の推計方法とチェックポイントは？……………334
- Q14. 高規格幹線道路完成2車線の考え方は？……………336
- Q15. 地域高規格幹線道路の構造要件の見直し（緩和）とは？…338
- Q16. 維持管理を考慮した道路設計の留意点は？……………340
- Q17. 3次元設計における留意点は？……………342
- Q18. 警察協議の内容と実施時期は？……………344
- Q19. 側道の構造と設置上の留意点は？……………346
- Q20. 工事用道路の計画時の留意点は？……………348
- Q21. ローカルルールの採用事例は？……………350

## 第2節 ルート選定

- Q22. ルート検討に関連した事前調査項目は？……………352
- Q23. 積雪寒冷地とは？……………354
- Q24. ルートを決定する際に必要な地質調査の内容および実施時期  
は？……………356
- Q25. ルート検討区間設定にあたっての留意点は？……………358
- Q26. 山岳ルートの検討時の留意点は？……………360

- Q27. 土工バランス上の留意点は？……………362
- Q28. 急峻山地部におけるルート選定の留意点は？……………364
- Q29. トンネル区間および坑口位置を選定する場合の留意点は？  
……………366
- Q30. 長大トンネルへのルート変更事例は？……………368

### 第3節 平面計画

- Q31. 線形設計に際しての基本事項は？……………370
- Q32. 平面線形と縦断線形の組み合わせ上の留意点は？……………372
- Q33. 平面線形要素の組み合わせの基本事項は？……………374
- Q34. S型曲線を挿入する場合の留意点は？……………376
- Q35. 卵型曲線を挿入する場合の留意点は？……………378
- Q36. 曲線間に直線を設置する場合の留意点は？……………380
- Q37. 最小曲線半径を使用する場合の留意点は？……………382
- Q38. 最小緩和曲線長の規定根拠は？……………384
- Q39. 最小曲線長の規定根拠は？……………386
- Q40. 緩和曲線打ち切り半径を使用する際の留意点は？……………388
- Q41. 積雪寒冷の「はなはだしい地域」での曲線挿入上の留意点  
は？……………390
- Q42. 多車線道路でトンネル部の線形を分離する場合の留意点は？  
……………392
- Q43. 平面線形と視距の関係は？……………394
- Q44. 現道拡幅設計における中心線の設定方法は？……………396
- Q45. 交通事故率と線形に関連は？……………398
- Q46. 付加車線設置の留意点は？……………400

### 第4節 縦断計画

- Q47. 縦断検討にあたっての留意点は？……………402
- Q48. 縦断勾配変化点の最小間隔の目安は？……………404
- Q49. 最小縦断曲線半径・曲線長の規定根拠は？……………406
- Q50. 急峻地形部で上下線分離（グレードセパレート）する場合の留  
意点は？……………408
- Q51. 積雪寒冷地における縦断勾配使用上の留意点は？……………410
- Q52. 連続した急勾配縦断を採用する場合の留意点は？……………412



Q53.	登坂車線設置の留意点は？	414
Q54.	縦断検討時の排水上の留意点は？	416
Q55.	合成勾配設定にあたっての留意点は？	418
Q56.	縦断曲線要素の算出法と使用する円曲線定規は？	420
Q57.	縦断曲線区間内の任意点での簡単な勾配算出法は？	422
Q58.	現道拡幅の場合の縦断線形決定方法は？	424
Q59.	交差道路のコントロール条件の設定方法は？	426
Q60.	橋梁の支間長と桁高比との採用基準は？	428
Q61.	交差道路の建築限界のとり方は？	430
Q62.	コスト縮減を考慮した道路計画の事例は？	432

## 第5節 横断計画

Q63.	標準横断図とは？	434
Q64.	車線幅員（普通道路）の決定根拠は？	436
Q65.	切土および盛土区間の最大段数の目安は？	438
Q66.	急傾斜地盤上に高盛土を設計する場合の留意点は？	440
Q67.	アスファルト舗装とコンクリート舗装の使い分けは？	442
Q68.	片側1車線道路の標準横断勾配は？	444
Q69.	路肩が広い場合の片勾配のすりつけ方法は？	446
Q70.	融雪による路面凍結の防止対策方法は？	448
Q71.	暫定施工時における橋梁前後の車線運用上の留意点は？	450
Q72.	曲線部における拡幅の留意点は？	454
Q73.	車線、路肩などの幅員のすりつけ方法は？	456
Q74.	視覚障害者誘導ブロックを設置する場合の留意点は？	458
Q75.	自転車通行空間における整備方法は？	460
Q76.	トンネルの用地買収の範囲は？	464
Q77.	鉄道に近接する構造物を設計する場合の留意点	466
Q78.	往復分離2車線の中央分離帯構造は？	468
Q79.	第1、2種の往復分離された2車線道路の中央帯開口部設置の留意点は？	470

## 第6節 排水計画

Q80.	用・排水計画上の留意点は？	472
Q81.	のり面排水計画上の留意点は？	474





- Q82. 道路横断排水および排水流末断面照査の留意点は？……………476  
 Q83. 既存水路がない場合の流末処理は？……………478

## 第7節 構造物計画

- Q84. 地下水および水位に対する構造物設計の留意点は？……………480  
 Q85. 大型プレキャスト製品を使う場合の留意点は？……………482  
 Q86. 軟弱地盤上のボックスカルバートの段落ち防止は？……………484  
 Q87. 置き換え基礎の設計方法は？……………486  
 Q88. 盛土巻込部の土留めを工夫した事例は？……………488  
 Q89. ブロック積擁壁の許容高さは？……………490  
 Q90. プレキャスト擁壁の安定計算時の留意点は？……………492  
 Q91. 防護柵の種類と適用区分は？……………494  
 Q92. コンクリート防護柵の効果は？……………496  
 Q93. 標識・照明柱周辺の安全対策は？……………498

## 第8節 交差点計画

- Q94. 大規模開発地区からの発生集中交通量の推計方法と交通処理計画は？……………500  
 Q95. 曲線部の平面交差点における片勾配の設定方法は？……………502  
 Q96. 交差点部の縦断緩勾配区間の設定方法は？……………504  
 Q97. 交差点部における従道路の縦断計画方法は？……………506  
 Q98. 右折車線区間での計画高位置（回転軸）の設定方法は？…508  
 Q99. 交差点間隔の制約は？……………510  
 Q100. トンネル坑口近くの交差点計画における留意点は？……………512  
 Q101. T字型交差点における従道路の付加車線の必要性は？ ……514  
 Q102. 交差点隅切り半径の決定方法は？……………516  
 Q103. 交差点における本線シフトのすりつけ方法は？……………518  
 Q104. 交差点の横断歩道の位置は？……………520  
 Q105. 交差点で車線数が増える場合の留意点は？……………522  
 Q106. 信号のサイクル長設定にあたっての留意点は？……………524  
 Q107. 平面交差点解析に用いる設計交通量の設定方法は？……………526  
 Q108. 事故対策としてハード整備を行えない場合の対策方法は？  
 ………………528

## 第9節 立体交差点計画

Q109.	交差点立体交差とインターチェンジの違いは？	530
Q110.	平面Y型のインターチェンジで視距確保するための留意点は？	532
Q111.	連結側道と本線との側方余裕幅のとり方は？	534
Q112.	本線とランプ分合流部の設計方法は？	536
Q113.	ランプ引き出し勾配算出方法は？	538
Q114.	ランプ相互の分合流部における変速車線の必要性は？	540
Q115.	分合流における織り込み区間長の検証方法は？	542

## Q16. 維持管理を考慮した道路設計の留意点は？

### POINT

●高度経済成長期に集中的に整備された社会資本ストックは、今後更新の時期を迎える一方、社会資本ストックの維持管理・更新に要する費用の増大が見込まれる。こうしたことから、道路設計段階から適切な維持管理を考慮した道路設計が必要である。

### 解 説

#### 1. 道路維持管理

道路維持管理の目的は、道路の異常等を日常的に確認し、交通に支障をおよぼさないようにすることである。

- ・巡回
- ・清掃
- ・除草
- ・剪定
- ・除雪
- ・設備点検



〔国土交通省 国道(国管理)の維持管理に関する検討会〕より<sup>1)</sup>

#### 2. 道路設計における取り組み

##### (1)防草対策

路側およびのり面から草が生長することにより、車道まで生い茂ってガードレール、視線誘導標が見えない状況、アスファルトと排水路の境界から生える雑草等による除草作業においても交通規制・ガードレールによる作業の非効率性が課題である。

歩道においては舗装が草根の勢いにより浸食され、舗装のひび割れ・損傷が生じ、歩行への影響が発生する。

設計段階より防草工の設置を行なうことにより、維持管理の軽減を図る。

- ・防草板
- ・防草シート
- ・改質アスファルト系防草シート
- ・目地部防草シール材

- ・発芽と成長を抑制する土系防草工法



防草板タイプ



防草シートタイプ

##### (2)除雪対策

- ・路面融雪施設の設置 (トンネル坑口、歩道、交差点)
- ・雪氷Uターン路の設置 (自専道)
- ・堆雪余裕幅の確保
- ・地吹雪、雪崩防護柵の設置

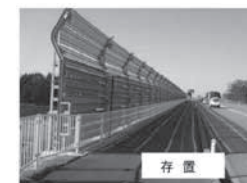
##### (3)のり面管理

- ・モニタリング (デジタル写真測量)
- ・監査用階段工の設置

#### 3. 維持管理軽減の工夫

##### (1)交通安全上の支障のある区間を除き、防雪柵の存置

冬期を除き防雪柵を撤去していたが、存置することで維持管理軽減を図る。



存置



支柱存置

##### (2)通行支障箇所のみ部分的な除草

のり面全面を対象にしていた除草を、通行支障箇所에만限定して維持管理の軽減を図る。



斜面全体を除草



通行支障箇所のみ除草

### 【引用・参考文献】

- 1)「国道(国管理)の維持管理等に関する検討会」(国土交通省)

# 目 次

Q239. 自然災害から学ぶ道路計画上の留意点は？……………548