

新 測量学

— 基礎から実践まで —

博士（工学） 羽柴 秀樹
博士（工学） 野中 崇志
博士（工学） 朝香 智仁
博士（工学） 園部 雅史

【共著】

コロナ社

まえがき

私たちの身の回りにある道路、鉄道、橋梁^{きょうりょう}、港湾、河川構造物及び空港などの諸施設や、人間生活に欠かせない上下水道、電気及びガスなどのライフラインなど、私たちの日常生活は多くの社会基盤の上に成り立っています。そして、これらの社会基盤の構築・維持は、その各過程において土木・建設分野の専門的な工学技術の体系の上に成り立っています。

社会基盤の建設事業は、まず構想、企画及び計画され、ついで、調査、設計及び施工を経て一般に供用され、さらに施工後の維持、管理が継続します。この各過程において土木・建設工学分野の種々の専門的な技術・知識が用いられますが、測量の技術体系はそのすべての過程・段階において密接に関連しており、事業の進捗に必要な不可欠な幅広い技術体系です。

また、国土の形や状態を正確に把握し、地図・地形図などで多様に表現し、国土に関する空間的な情報を整備することが、適切な国土、地域の計画、管理及び保全には必要であり、そのためには測量の技術体系は必要不可欠です。

本書は、大学などの高等教育課程に入学し、これから土木、建設分野の専門的な工学体系を学びはじめる学生に対して、「測量」を学問体系として学び、またそれを実践的な技術に展開していくプロセスを理解しやすく解説してあります。特に、測量の基本的事項の理解から、計画、施工、管理及び維持管理といった建設実務の各段階での測量の応用的事項まで、幅広く解説しています。また、随所に近年取扱いが進む新しい測量手法及び測量技術、並びに空間情報技術の利用・活用領域など、測量に関する新領域の取扱いまでを幅広く含めてあります。これらを通して、測量の基礎から応用、実践までの技術体系を、国家資格である「測量士」「測量士補」が取り扱う技術事項に準じた内容として学び、実践的に理解、活用できるように配慮して刊行するものです。なお、本書は『近代測量の理論と実践、コロナ社（2018）』をもとに、測量学における新しい知見を加え、改良したものです。

最後に、本書の刊行にあたり、コロナ社に多大な協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

2025年8月

羽柴 秀樹

執筆分担

羽柴 秀樹：まえがき、1章

野中 崇志：5章、付録

朝香 智仁：2章、4章、7章、8章、10章

園部 雅史：3章、6章、9章

目 次

1 測量の基礎知識

1.1 概 説	1
1.1.1 測量の定義	1
1.1.2 測量の分類	1
1.2 測 量 法	3
1.2.1 測量法概説	3
1.2.2 測量士及び測量士補	4
1.3 地理空間情報活用推進基本法	4
1.4 測 量 の 基 準	5
1.4.1 測 地 系	5
1.4.2 日本の測地系の歴史	7
1.4.3 平面直角座標系	7
1.4.4 UTM 図 法	9
1.4.5 標 高	10
1.4.6 水準原点の水準点	11
1.5 誤 差 論	12
1.5.1 観測と誤差	12
1.5.2 未知量が一つの観測の場合（条件がない測定）	19
1.5.3 未知量が複数の観測の場合	22
演 習 問 題	24

2 基準点測量

2.1 概 説	26
2.2 TS 等 観 測	33
2.3 GNSS 観 測	36
演 習 問 題	40

3 水準測量

3.1 概 説	41
3.1.1 水準測量の方法	41
3.1.2 水準測量の等級	43
3.2 レベルなどによる水準測量	43
3.2.1 気泡管レベル（チルチングレベル）	43

3.2.2	自動レベル (オートレベル).....	44
3.2.3	電子レベル (デジタルレベル).....	44
3.2.4	標 尺.....	44
3.3	レベルなどによる水準測量の観測方法.....	44
3.3.1	観測のための基本用語.....	44
3.3.2	レベルなどを用いた観測と計算法.....	45
3.4	レベルなどによる水準測量の野帳.....	46
3.4.1	器 高 式.....	46
3.4.2	昇 降 式.....	47
3.5	誤 差 調 整.....	49
3.5.1	誤差の調整方法.....	49
3.5.2	最 確 値.....	53
3.6	GNSS 測量機による水準測量.....	54
3.6.1	GNSS 測量機による水準測量の機器と検定.....	55
3.6.2	GNSS 水準測量.....	55
3.6.3	偏心要素の測定及び偏心計算.....	57
3.6.4	計算 (新点の標高).....	58
3.6.5	点検計算及び再測.....	59
	演 習 問 題.....	60

4 地形測量及び写真測量

4.1	概 説.....	62
4.2	現 地 測 量.....	64
4.3	UAV 写真測量.....	66
4.4	空中写真測量.....	70
4.5	写真地図作成.....	73
4.6	三次元点群測量.....	75
4.7	地上レーザ測量.....	76
4.8	UAV 写真点群測量.....	78
4.9	UAV レーザ測量.....	79
4.10	車載写真レーザ測量.....	81
4.11	航空レーザ測量.....	83
4.12	航空レーザ測深測量.....	86
	演 習 問 題.....	88

5 リモートセンシング

5.1	概 説.....	90
5.1.1	リモートセンシングの観測対象と空間スケール.....	90
5.1.2	リモートセンシングの構成要素とセンサが観測するまで.....	91
5.1.3	リモートセンシングの分類.....	92

5.2	光学リモートセンシングの概要	93
5.2.1	電磁波と対象物の相互作用	93
5.2.2	使用する電磁波の波長	93
5.2.3	表面の被覆と分光反射特性	94
5.2.4	温度と分光放射特性	95
5.2.5	衛星データによるデジタル 3D 地図	95
5.3	合成開口レーダの概要	97
5.3.1	合成開口レーダの観測原理	97
5.3.2	合成開口レーダの画像の特徴	97
5.3.3	差分干渉 SAR による地盤変位量の推定	98
	演習問題	100

6 地図編集及び GIS

6.1	概 説	101
6.2	地 図 編 集	102
6.2.1	地図の定義	102
6.2.2	地図の縮尺	102
6.2.3	図 式	103
6.3	地図投影法	104
6.3.1	方位図法	104
6.3.2	円錐図法	105
6.3.3	円筒図法	105
6.4	地形図の読図	106
6.4.1	地形図の縮尺と整備	106
6.4.2	地図記号	107
6.4.3	等高線	107
6.4.4	読 図	107
6.5	基盤地図情報の作成	108
6.5.1	項 目	108
6.5.2	精 度	109
6.6	地理情報システム (GIS)	109
6.6.1	地理空間情報の構成要素	109
6.6.2	GIS の利用分野	111
6.6.3	GIS を用いた空間解析	111
6.6.4	地理情報標準	112
	演習問題	113

7 応用測量

7.1	概 説	114
7.2	路線測量	115

7.3 河川測量	120
7.4 用地測量	123
7.5 そのほかの応用測量	128
演習問題	129

8 工事測量

8.1 概説	131
8.2 建設工事に関わる測量	131
演習問題	135

9 測量業務の積算

9.1 概説	137
9.2 測量業務積算基準	137
9.2.1 測量業務費の構成	137
9.2.2 直接測量費	137
9.2.3 諸経費	138
9.3 測量業務費の積算	138
9.4 変化率の計算	139
9.5 直接測量費の計算	141
9.5.1 人件費等	141
9.5.2 各費用	141
9.5.3 一位代価	142
演習問題	142

10 基本的な測量機器の取扱い

10.1 概説	143
10.2 レベルの操作方法	144
10.3 TSの操作方法	147
10.3.1 測量実習の例（三角形の面積計算）	150
10.3.2 測量実習の例（単路線方式の基準点測量）	151
10.4 UAVの操作方法	151
演習問題	154

付録 測量に関連する数学	155
引用・参考文献	164
演習問題解答	168
索引	171

1

測量の基礎知識

測量を学ぶための基礎知識として「測量とはなにか」ということを記した定義、測量法及び測量手法による測量の種類、測量に関する法令、測量の基準、そして対象物を測る行為につきものの誤差論について概説する。

1.1 概 説

1.1.1 測 量 の 定 義

測量（survey）とは、一般的に地物の位置や形状を求めたり、定めたりする作業及びその技術のことをいう。

また、土木分野における測量は、① 構造物を構想・計画・設計するために必要な現状の地形及び構造物の形状や位置関係を定めるために必要な基準点を設ける作業、② 基準点に基づき地形及び構造物の形状や位置を求めて図化する作業、そして③ 設計図などに記された構造物の位置と形状に基づき、現地において構造物の位置と形状を決定する作業をいう。

測量法第3条では、この法律において「測量」とは、土地の測量をいい、地図の調製及び測量用写真の撮影を含むものとする定義されている^{1)†}。

1.1.2 測 量 の 分 類^{1)~3)}

測量は測量法による分類、手法による分類及び測量範囲による分類などによって分類されている。

【測量法による分類】

国内の測量法では、測量法第4条「基本測量」、第5条「公共測量」及び第6条「基本測量及び公共測量以外の測量」の三つに測量は分類されている。

測量法では、**基本測量**（basic survey）は、すべての測量の基礎となる測量で、国土地理院が行うものである。**公共測量**（public survey）は、基本測量以外の測量で、測量を行うための費用の全部又は一部を、国や公共団体が、負担・補助して実施する測量である。また、基本測量又は公共測量の成果を利用し、つぎに掲げる事業のために実施する測量で、国土交通大臣が指定するものをいう。

† 肩付きの番号は、巻末の引用・参考文献番号を示す。

2 1. 測量の基礎知識

- ・ 行政庁の許可・認可・そのほかの処分を受けて行われる事業
- ・ その実施に要する費用の全部又は一部について、国や公共団体の負担・補助・貸付け・そのほかの助成を受けて行われる事業

また、「基本測量及び公共測量以外の測量」とは、基本測量又は公共測量の測量成果を使用して実施する基本測量及び公共測量以外の測量である。

【測量手法による分類】

測量は、測量の各手法の種類及び内容によって以下のものなどに分類される。

- ・ 三角測量
- ・ 多角測量
- ・ 水準測量
- ・ 地形測量
- ・ 汎地球測位システム測量
- ・ 写真測量
- ・ 地図編集
- ・ 応用測量

【測量範囲の広さによる分類】^{2), 4)~7)}

測量は、測量する範囲の広さによって以下のように分類される。

- ・ 測地的測量又は大地測量：地球表面の曲率を考え、大面積の範囲における測量をいう。
- ・ 平面測量又は小地測量：地球の表面を平面として取り扱うことが出来る範囲の測量をいう。

図 1.1 において 2 点 A, B 間の球面上の距離を S 、水平距離を L 、球面距離と水平距離の接している点を C として、球面上の点 A と点 C との中心角を θ [rad]、地球の半径を R とすると、 $L/2 = R \tan \theta$ 及び $S/2 = R\theta$ より式 (1.1) が示される。

$$L = 2R \tan \frac{S}{2R} \quad (1.1)$$

ここで $\tan x$ のマクローリン展開は、 $\tan x = x + (x^3/3) + (2x^5/15) + \dots$ であるから

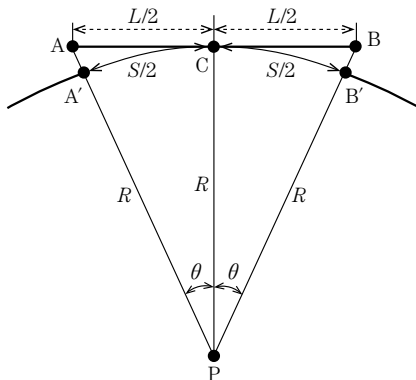


図 1.1 球面距離と水平距離の関係

$$L = 2R \tan \frac{S}{2R} = 2R \left\{ \frac{S}{2R} + \frac{1}{3} \left(\frac{S}{2R} \right)^3 + \dots \right\} = 2R \left\{ \frac{S}{2R} + \frac{S^3}{24R^3} + \dots \right\} \doteq S + \frac{S^2}{12R^2} \quad (1.2)$$

となる。

ここで相対精度 $(L-S)/S$ を $1/P$ 以内とおけば、それが成り立つための $S/2$ の範囲を求めることができる。

$$\frac{L-S}{S} = \frac{S^2}{12R^2} \leq \frac{1}{P} \quad (1.3)$$

式 (1.3) より式 (1.4) の関係が示される。

$$\frac{S}{2} \leq \sqrt{\frac{3}{P}} R \quad (1.4)$$

例えば、 $R = 6\,371$ km とし、いま相対精度が $1/1\,000\,000$ (距離 1 km に対して 1 mm の相対精度) を達成しようとした場合、 $S/2 \doteq 11.0$ km が得られる。これは、およそ半径 11 km 前後の円内の範囲を測量する場合は、つねに上記の相対精度が達成できることを示しており、このような範囲内の測量は、**平面測量** (plane surveying) 又は**小地測量**とよばれる。土木・建設分野での計画、設計及び施工における測量作業の多くは、この範囲内での作業に位置づけられている。これに対して、上記以上の広さの範囲において精度が $1/1\,000\,000$ の精度を要するような場合は、地球の曲率を考慮して測量を行う必要があり、三次元直交空間の座標、緯度、経度及び高さによって点を指し示すような測量は**測地学的測量** (geodetic surveying) あるいは**大地測量**とよばれる。なお、近年の衛星測位技術などにも見られるように、このような測量範囲の大小にかかわらず求めたい地点の三次元的位置を地球全体の座標上で測量するようになっており、平面測量と測地学的測量の成果はそれぞれ独立したものではなく、ともに結びつけられる関係になっている。

1.2 測 量 法

1.2.1 測量法概説¹⁾

測量法 (Survey Act) の目的は、測量法第 1 条に、国若しくは公共団体が費用の全部若しくは一部を負担し、若しくは補助して実施する土地の測量又はこれらの測量の結果を利用する土地の測量について、その実施の基準及び実施に必要な権能を定め、測量の重複を除き、並びに測量の正確さを確保するとともに、測量業を営む者の登録の実施、業務の規制等により、測量業の適正な運営とその健全な発達を図り、もって各種測量の調整及び測量制度の改善発達に資することを目的とすると規定されている。

この法律をもとに、**測量法施行令**や**測量法施行規則**が定められている。また、測量法第 34 条に基づいて定められた**作業規定の準則**は、公共測量における標準的な作業方法などについて定めているため、測量作業者は、これに基づいて実施することになる。

1.2.2 測量士及び測量士補¹⁾

測量法第48条では、**測量士及び測量士補**について、技術者として基本測量又は公共測量に従事する者は、第49条の規定に従い登録された測量士又は測量士補でなければならないと定めている。測量士及び測量士補は、基本測量や公共測量を実施するために必要な資格である。

測量士及び測量士補の業務として、第48条第2項では、測量士は、測量に関する計画を作製し、又は実施する、同第3項では、測量士補は、測量士の作製した計画に従い測量に従事すると明記している。

測量士補となる資格は、測量法第51条に記された以下の四つの事項のいずれかに該当し、国土地理院の長に対して資格を証明する書類を添えて登録申請することで得ることができる。

- ① 大学において、測量に関する科目を修め、当該大学を卒業した者
- ② 短期大学等において、測量に関する科目を修め、当該短期大学等を卒業した者
- ③ 登録を受けた測量に関する専門の養成施設において1年以上測量士補となるのに必要な専門の知識及び技能を修得した者
- ④ 測量士補試験に合格した者

ここで、測量に関する科目と必要単位数は「測量法施行令第14条に規定する相当する学科等に関する審査要領」において規定されている。

測量士となる資格は、測量法第50条において、上記の測量士補になるいずれかの条件に加え実務経験が、大学卒業であれば1年以上、短期大学等の卒業は3年以上、専門の養成施設の卒業は2年以上必要である。そのほか、測量士補の資格を有し、測量に関する専門の養成施設において高度の専門の知識及び技能を修得した者や、測量士試験に合格した者は測量士となる資格を有する。

1.3 地理空間情報活用推進基本法⁸⁾

近年の日本では、**地理空間情報** (geospatial information) の整備が国家政策として進められている。これに伴う法整備として「地理空間活用推進基本法」が2007年5月に成立し、それに基づき「地理空間情報活用推進基本計画」が2008年4月に閣議決定された。地理空間情報活用推進基本法は第1条に、現在及び将来の国民が安心して豊かな生活を営むことができる経済社会を実現する上で地理空間情報を高度に活用することを推進することが極めて重要であることに鑑み、地理空間情報の活用の推進に関する施策に関し、基本理念を定め、並びに国及び地方公共団体の責務等を明らかにするとともに、地理空間情報の活用の推進に関する施策の基本となる事項を定めることにより、地理空間情報の活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進することを目的とすると定めている。

これまでの基本計画における成果や地理空間情報を巡る社会情勢の変化などを踏まえて、2022年に新たに第4期の地理空間情報活用推進基本計画が閣議決定された。ここでは、だれ

もがいつでもどこでも自分らしい生き方を享受できる社会の実現に向けて、地理空間情報活用の新たな展開、地理空間情報活用ビジネスの持続的発展スパイラルの構築、並びに地理空間情報活用人材の育成及び交流支援を全体指針とし、自然災害・環境問題への対応、産業・経済の活性化、豊かな暮らしの実現及び地理空間情報基盤の継続的な整備・充実など、地理空間情報の整備と活用を促進するための総合的な施策などを推進することとなっている（図 1.2）。



図 1.2 地理空間情報の整備更新と利用の概念図⁹⁾

1.4 測量の基準

1.4.1 測地系^{3)~5)}

地物の位置を求めるためには、基準となる位置が必要になる。そして、地球上での位置を定めるには、基準となる座標系を定める必要がある。測量では、基準となる座標系のことを**測地系** (geodetic reference system) という。測量における位置を求める作業は、あらかじめ決められた座標系上における位置を求めることになる。

測量では、地球上の位置を緯度・経度・高さで表すため、基準となる座標系及び地球の形状を表す**楕円体^{だえん}**が必要になる。地球の形状は北極と南極を軸とする回転楕円体とほぼ近似できるため、この楕円体を**地球楕円体** (earth ellipsoid) といい、楕円体に対して座標軸などを定めたものを**準拠楕円体** (reference ellipsoid) という（図 1.3）²⁾。

測量法第 11 条において、日本の測量の基準は、位置は、地理学的経緯度及び平均海面からの高さで表示するとなっている¹⁾。ここでの地理学的経緯度は地球がつぎに掲げる GRS80 楕円体の要件を満たす**扁平な回転楕円体^{へんぺい}**であると想定して示される測地系で表示される。

日本が現在採用している測地系は **VLBI** (very long baseline interferometry: 超長基線電波干渉法) や **GNSS** (global navigation satellite system: 衛星測位システム) などの宇宙技術を利用して定めた、世界全体で共通に利用ができる**世界測地系**である **ITRF** (International

索 引

【あ行】		緩和曲線		計 算	29
アブソリュート方式	33	——の始点	118	計測点	76
位相差方式	33	——の終点	119	系統的誤差	14
一般図	102	緩和曲線始点	117	結合水準測量	51
移動量	117	緩和曲線終点	117	現地測量	64
インクリメンタル方式	33	器械誤差	14	現地調査	69,73,78
円曲線始点	116	器械高	45	光学センサ	91
円曲線終点	116	器高式	46	公共測量	1
円 弧		気 差	144	航空レーザ計測	84
——の始点	118	基準点測量	26	航空レーザ測深	87
——の終点	119	基図データ	101	航空レーザ測深測量	86
円錐図法	105	期待値	17	航空レーザ測量	83
鉛直軸誤差	144,148	既知点	27	後 視	44
円筒図法	105	基盤地図情報	108	工事測量	131
横断測量	119	気泡管レベル	43	公図等	123
往復水準測量	49	基本測量	1	合成開口レーダ	97
応用測量	114	逆行列	162	構造化	79
重 み	20	球 差	144	交 点	28
重み付き平均値	20	吸 収	93	後方散乱	97
オリジナルデータの作成	76,85,87	求 心	148	誤 差	13
		境界確認	124	——の3公理	15
		境界測量	125	——の伝播	18
		境界点	124	誤差曲線	15
		境界点間測量	125	誤差伝播の法則	18
		曲線中点	116	誤差論	14
		曲線長	116	国家座標	27
		曲 率	118	コンベンセータ	145
		極 角	117		
		距 離	155	【さ行】	
		距離標設置測量	121	最確値	13
		切土面積	135	最近隣法	81
		空間情報	109	最小二乗法	14
		空間分解能	91	細部測量	64
		偶然誤差	14	作業規定の準則	3
		空中三角測量	68	作業計画	29
		空中写真測量	70	撮影計画	72
		屈折誤差	144	撮影飛行	68,72
		グラウンドデータ		差分干渉 SAR	98
		——の作成	85,87	三角関数	158
		——の作成及び構造化	79	三角形	
		グリッドデータの作成	85,87	——の合同	157
		クロソイド曲線	117	——の相似	157
		クロソイド曲線始点	117	三角点	26
		クロソイド曲線終点	117	残 差	14
		計画高	135	三次元形状復元計算	79

【あ行】

アブソリュート方式	33
位相差方式	33
一般図	102
移動量	117
インクリメンタル方式	33
円曲線始点	116
円曲線終点	116
円 弧	
——の始点	118
——の終点	119
円錐図法	105
鉛直軸誤差	144,148
円筒図法	105
横断測量	119
往復水準測量	49
応用測量	114
重 み	20
重み付き平均値	20
オリジナルデータの作成	76,85,87

【か行】

外心誤差	148
外線長	116
海 浜	122
海浜測量	122
ガウス・クリューゲル図法	7
ガウス分布	15
角 度	155
確率誤差	17
確率密度関数	15
過 誤	14
加重平均値	20
河川測量	120
加法定理	160
仮 BM	119
仮 BM 設置測量	119
環状水準測量	50
間接観測	13
間接水準測量	41
観 測	29
観測範囲	77

緩和曲線	
——の始点	118
——の終点	119
緩和曲線始点	117
緩和曲線終点	117
器械誤差	14
器械高	45
器高式	46
気 差	144
基準点測量	26
基図データ	101
期待値	17
既知点	27
基盤地図情報	108
気泡管レベル	43
基本測量	1
逆行列	162
球 差	144
吸 収	93
求 心	148
境界確認	124
境界測量	125
境界点	124
境界点間測量	125
曲線中点	116
曲線長	116
曲 率	118
極 角	117
距 離	155
距離標設置測量	121
切土面積	135
空間情報	109
空間分解能	91
偶然誤差	14
空中三角測量	68
空中写真測量	70
屈折誤差	144
グラウンドデータ	
——の作成	85,87
——の作成及び構造化	79
グリッドデータの作成	85,87
クロソイド曲線	117
クロソイド曲線始点	117
クロソイド曲線終点	117
計画高	135

計 算	29
計測点	76
系統的誤差	14
結合水準測量	51
現地測量	64
現地調査	69,73,78
光学センサ	91
公共測量	1
航空レーザ計測	84
航空レーザ測深	87
航空レーザ測深測量	86
航空レーザ測量	83
後 視	44
工事測量	131
公図等	123
合成開口レーダ	97
構造化	79
交 点	28
後方散乱	97
誤 差	13
——の3公理	15
——の伝播	18
誤差曲線	15
誤差伝播の法則	18
誤差論	14
国家座標	27
コンベンセータ	145

【さ行】

最確値	13
最近隣法	81
最小二乗法	14
細部測量	64
作業規定の準則	3
作業計画	29
撮影計画	72
撮影飛行	68,72
差分干渉 SAR	98
三角関数	158
三角形	
——の合同	157
——の相似	157
三角点	26
残 差	14
三次元形状復元計算	79

【な行】

日本水準原点	11
日本測地系	7
ネットワーク型 RTK 法	38
法丁張	131
ノンプリズム方式	33

【は行】

パスポイント	69
波長	92,93,95
パルス方式	33
反射	93
バンドル法	69
標高	10,44
標尺	44
標準偏差	17
標定點	66,70
——の設置	66,70
標定點及び検証點の設置	78
標本	17
フィルタリング	85,87
復元杭	124
復元測量	124
不定誤差	14
ブランクの法則	95
プリズム方式	33
分光特性	94

分散	17
平均計算	29
平均誤差	18
平均図	29
閉合水準測量	50
米国写真測量学会	75
平面測量	3
平面直角座標系	7,106
ベッセルの楕円体	7
変化率	139
偏心誤差	148
偏心點	57
方位図法	104
放射	93
母集團	16
補備測量	65
母標準偏差	17
母分散	17
母平均	16
本初子午線	6

【ま行】

未観測範圍	77
無人航空機	62,151
面積計算	125
網図	29
模型航空機	151
モザイク	74

もりかえ點	44
盛土面積	135

【や行】

野帳	46
有効範圍	77
ユニバーサル横メルカトル図法	9
用地境界仮杭設置	125
用地境界點	125
用地実測図データファイルの作成	128
用地測量	123
用地幅杭設置測量	120
用地平面図データファイルの作成	128
余弦関數	158
余弦定理	160
横円筒図法	106

【ら行】

ラジアン	155
リアルタイムキネマティック法	38
リモートセンシング	90
累積誤差	14
レムニスケート曲線	117
路線測量	115
路線の起點	116

【英字】

BA	135
BM	45
BS	44
CA	135
DEM	81,95
DSM	81
DX	133
EL	44
FH	135
FS	44
GH	45,135
GNSS	5,27,36

GPS	7
GRS80 楕円体	6
i-Construction	133
IERS 基準子午線	6
IH	45
IP	45,115
ITRF	5
Kriging 法	81
LAS 形式	75
LiDAR	75
QZSS	36
SAR	97
SfM	79
TIN 法	81

TP	44
T.P.	121
TS	27,147
UAV	62,92
UAV 写真測量	66
UAV 写真點群測量	78
UAV レーザ測量	79
UAV レーザ測量システム	79
UTM 図法	9,106
VLBI	5
WGS84 楕円体	7
Y座標	117
Y.P.	121

— 著者略歴 —

羽柴 秀樹 (はしば ひでき)

1992年 日本大学理工学部土木工学科卒業
1994年 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程修了
(土木工学専攻)
日本大学助手
2003年 博士(工学)(日本大学)
2004年 日本大学専任講師
2008年 日本大学准教授
2016年 日本大学教授
現在に至る

朝香 智仁 (あさか ともひと)

2007年 日本大学大学院生産工学研究科博士後期課程修了
(土木工学専攻), 博士(工学)
日本大学 PD 研究員
2008年 日本大学助手
2011年 日本大学助教
2015年 日本大学専任講師
2019年 日本大学准教授
2024年 ゲルムシュタット工科大学客員研究員(兼務)
2025年 日本大学教授
現在に至る

野中 崇志 (のなか たかし)

1999年 早稲田大学理工学部応用物理学科卒業
2001年 東京工業大学(現 東京科学大学) 大学院総合
理工学研究科修士課程修了
2004年 東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程
修了, 博士(工学)
株式会社パスコ勤務
2015年 日本大学助教
2016年 日本大学専任講師
2017年 日本大学准教授
2021年 日本大学教授
現在に至る

園部 雅史 (そのべ まさし)

2009年 日本大学理工学部土木工学科卒業
株式会社パスコ勤務
2014年 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構勤務
(兼務)(~2016年)
2017年 日本大学助手
2020年 博士(工学)(日本大学)
2021年 日本大学助教
2025年 日本大学准教授
現在に至る

新 測量学

—基礎から実践まで—

New Surveying —From Basics to Practice—

© Hashiba, Nonaka, Asaka, Sonobe 2025

2025年10月17日 初版第1刷発行



検印省略

著 者 羽 柴 秀 樹
野 中 崇 志
朝 香 智 仁
園 部 雅 史
発 行 者 株式会社 コロナ社
代 表 者 牛 来 真 也
印 刷 所 壮 光 舎 印 刷 株 式 会 社
製 本 所 株式会社 グリー ン

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10
発 行 所 株式会社 コロナ社
CORONA PUBLISHING CO., LTD.
Tokyo Japan
振替00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)
ホームページ <https://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-05283-1 C3051 Printed in Japan

(田中)



＜出版者著作権管理機構 委託出版物＞

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構(電話 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp)の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認められません。落丁・乱丁はお取替えいたします。