

## 目次

はじめに .....	i
<b>1章 地形工学の基本的な考え方</b> .....	<b>1</b>
1.1 地形のもつ意味 .....	1
1.2 地形の規模と階層性 .....	1
1.3 地形の分け方 .....	2
1.4 地形単元のとり方 .....	3
1.5 地形の新旧 .....	4
1.6 地形と地形タイプ（地形種）の6区分 .....	5
1.7 「読みかえの原理」に基づく地形の見方 .....	8
<b>2章 地形工学で地形を見る際の視点</b> .....	<b>11</b>
2.1 基本的な視点 .....	11
2.1.1 土地の利便性に関する情報 .....	11
2.1.2 土地の安全性に関する情報 .....	11
2.1.3 土地の情緒性に関する情報 .....	12
2.2 土地の安全性と地形工学のかかわり .....	12
2.2.1 災害現象発生と土地の性質との因果関係 .....	12
2.2.2 土地の安全性を支配する4要素 .....	13
2.2.3 土地の安全性に関する地形工学的な見方 .....	15
2.3 建設工事と地形工学のかかわり .....	15
2.3.1 土木構造物の規模と地形および時間規模 .....	15
2.3.2 地形から地質・土質、さらに動きへ .....	17
2.4 環境保全と地形工学のかかわり .....	17
2.4.1 持続可能な社会に向けて .....	17
2.4.2 環境保全と地形 .....	18
2.4.3 景観と地形工学 .....	21
<b>3章 地形のもつ工学的問題</b> .....	<b>29</b>
3.1 災害現象の予測情報としての地形の意味 .....	29
3.1.1 災害現象のタイプの把握 .....	29

3.1.2 災害現象（地形営力）による地表の動き（変位・変動）の把握	30
3.1.3 現象発生に関する時間情報の把握	30
3.2 防災対策の「場」としての地形	31
3.3 サイト、ルート、地区（エリア）の適性場としての地形	31
3.4 地形と地質の対応性	35

#### 4章 工学面からの低地地形の見方 39

4.1 海面変動と低地の形成	39
4.2 低地の地形構成と低地地形区分	41
4.2.1 低地の性質—3つの小地形単元—	41
4.2.2 低地の分布	42
4.2.3 海成低地の地形的特徴と土質	42
4.2.4 河成低地の地形的特徴と土質	52
4.3 低地地盤の工学的問題—軟弱地盤と地形—	64
4.3.1 軟弱地盤とは？	64
4.3.2 軟弱地盤は「沖積地盤」	64
4.3.3 軟弱地盤の堆積環境（低地微地形の成因）	65
4.3.4 軟弱地盤を示す微地形	66
4.3.5 日本における軟弱地盤の分布	67
4.3.6 泥炭地	67
4.4 低地と災害	72
4.4.1 水災害（水害）	72
4.4.2 地震災害—軟弱地盤と地震—	82
4.4.3 広域地盤沈下	84
4.4.4 海岸侵食	87
4.4.5 海食崖の変化	89

#### 5章 工学面からの台地（段丘）地形の見方 93

5.1 段丘地形の区分	93
5.1.1 段丘の一般的性質	93
5.1.2 河成（河岸）段丘	94
5.1.3 海成（海岸）段丘	94
5.2 段丘の地盤工学的問題	96
5.2.1 段丘の地盤条件	96
5.2.2 段丘と地下水	97
5.3 段丘と災害	99
5.3.1 段丘崖の崖崩れ	99
5.3.2 段丘以外の台地の崖崩れ	101
5.3.3 段丘面上の洪水	102
5.3.4 洪水指標としての段丘面	104

5.4 段丘の見分け方	105
-------------	-----

#### 6章 工学面からの丘陵地・山地地形の見方 107

6.1 丘陵と山地の違い	107
6.2 山地・丘陵地の地盤工学的問題	107
6.2.1 山地の地形区分	107
6.2.2 河谷（谷）の形成と侵食現象	108
6.2.3 山腹形状（地形）の工学的な意味	118
6.2.4 山稜の鞍部地形は要注意地点	122
6.2.5 崖錐の危険性	123
6.3 山地・丘陵と災害	127
6.3.1 マスムーブメント（集団移動）地形	127
6.3.2 地すべり地形	132
6.3.3 斜面崩壊	147
6.3.4 土石流と地形	155
6.4 変動地形と地盤工学的問題	166
6.4.1 断層地形	166
6.4.2 断層や破碎帯のもつ土木工学的な問題点	175
6.4.3 活断層地形	176
6.4.4 褶曲地形	184
6.5 組織地形と地盤工学的問題点	188
6.5.1 組織地形とは	188
6.5.2 メサ・ケスタ・ホッグバック	188
6.5.3 ケスタ地形と流れ盤・受け盤	189
6.6 カルスト地形と地盤工学的問題点	190
6.6.1 カルスト地形の種類	190
6.6.2 カルスト輪廻	192
6.6.3 カルスト地形の土木工学的問題点	192

#### 7章 工学面からの火山地形の見方 199

7.1 「火山」とは？	199
7.2 火山の分類	200
7.3 火山の噴火様式	203
7.4 火山噴出物の性質と火山地形	205
7.4.1 火山地形を規制する基本要素	205
7.4.2 火山体を形成する基本地形単元	207
7.5 火山噴出物の性質と火山性微地形	207
7.5.1 溶岩流	208
7.5.2 降下火砕堆積物と火山砕屑岩	212

7.5.3 火砕流堆積物と溶結凝灰岩 ..... 215

7.6 火山の諸形態 ..... 217

7.6.1 成層火山 ..... 217

7.6.2 ドーム（溶岩円頂丘） ..... 218

7.6.3 岩脈 ..... 219

7.6.4 爆裂火口と爆裂破砕物 ..... 220

7.6.5 カルデラ ..... 221

7.6.6 温泉変質—後火山作用— ..... 222

7.6.7 火山と裂か系（地質構造） ..... 223

7.7 火山と災害 ..... 224

7.7.1 火山からの噴出物による直接的災害 ..... 224

7.7.2 火山活動に伴う二次的災害 ..... 230

7.7.3 火山地域の火山活動に直接関係しない土砂被害 ..... 233

7.7.4 活火山のためのハザードマップ ..... 233

8章 災害と地形 237

8.1 地形と災害現象 ..... 237

付録 問題解決の論理学 241

1. 知とは何か—問題解決と思考— ..... 241

1.1 知のパターン ..... 241

1.2 知識の構造 ..... 242

1.3 科学・技術の論理性 ..... 243

2. 推理 ..... 243

2.1 演繹推理 ..... 244

2.2 蓋然的推理 ..... 244

2.3 推理の特徴 ..... 245

3. 問題解決の方法 ..... 246

3.1 仮説法 ..... 246

3.2 仮説法における推理 ..... 247

3.3 仮説法の意味 ..... 249

3.4 帰納推理と自然の斉一性 ..... 249

おわりに ..... 253

索引 ..... 255

# 1章 地形工学の基本的な考え方

仰いでは以て天文を觀、俯しては以て地理を察す。  
 〈是の故に幽明の故を知る〉  
 （天体の実態を觀測し、地上の山川草木などの万象を觀察して、人はどうあるべきかを悟る。  
 〈是の故に幽明（幽界と顕界つまり冥土と現世のありよう）の故を知る〉）  
 —『易経』繫辭伝上による—

## 1.1 地形のもつ意味

地形をどう読むかは後で詳しく述べるとして、まず地形がどういう意味をもつかを考えてみよう。

- ① 地形は、直接的には地表面の形態・規模・水陸の配置・傾斜などを示している。土地利用計画や道路・ダムなどの位置選定の際には、これら地表の形態そのものが大きな意味をもつ。
- ② 地形は、地表構成物の性質（地質・土質など）や地質構造に著しく規制されて形成されている。このことは、地形から逆に地質・土質や地質構造をある程度読みとれることを示している。
- ③ また、現在の地形は、地質構造や構成する地層・岩層など地質学的素地に侵食（erosion）や堆積（sedimentation）といった諸作用（processes）がさまざまな形をとって働き、岩石が動かされた結果の産物である。そこに働いた地形営力（agents）の違いによって、形成された地形も違ったものになる。したがって地形は、地質や地質構造だけでなく、そこに働いた地形営力をも反映している（図1.1）。
- ④ しかも地形の変化は長期間にわたって間断なく続いているので、地形の高低や開析の度

合、構成地形のその後の部分的な侵食のぐあいなどに、営力が働いた時間（絶対時間）や地表構成物の形成の新旧（相対時間）などが示されている。

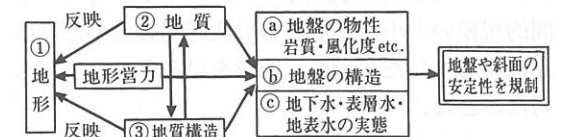


図 1.1 地形・地質・地質構造と斜面の安定性の関係（原図）

このように地形は、①地表面の形態だけでなく、②地質（岩質・地質構造）、③そこに働いた地形営力やそこで起こった現象、④地史（geologic history）、などをも反映している。このことは逆に言うと、地形情報はこれらもろもろの情報に読みかえることができることを示している。私はこのことを地形の〈読みかえの原理〉と呼んでいる。

## 1.2 地形の規模と階層性

地形を地質や土質あるいは災害現象などに読みかえるには、連続して広がりのある一連の地形を、大小の地形単元（landform unit）に分けて見ることが大切である。

ひとくちに“地形”といっても、〇〇山地、△△平野といった大地形から、自然堤防や旧河道と

著者略歴

今村 遼平 (いまむら りょうへい)

1963年 熊本大学 理学部 地学科 卒業  
1963年 国際航業株式会社 入社  
1989年 アジア航測株式会社 入社  
現在、アジア航測株式会社 顧問・技師長

理学博士 (北海道大学)  
技術士 (建設部門、応用理学部門)  
APEC Engineer (Civil)

[主な著書]

『安全な土地の選び方』(鹿島出版会)  
『技術者の倫理』(鹿島出版会)  
『地震タテ横ななめ』(電気書院)  
『フィールドロジック—現場の知—』(電気書院)  
『地盤技術論のすすめ』(鹿島出版会) など

ち けいこうがくにゅうもん ち けい み かつ かんが かつ  
地形工学入門 地形の見方・考え方

2012年8月10日 発行

著 者 今 村 遼 平

発行者 鹿 島 光 一

発行所 鹿 島 出 版 会

104-0028 東京都中央区八重洲2丁目5番14号  
Tel. 03(6202)5200 振替 00160-2-180883

落丁・乱丁本はお取替えいたします。  
本書の無断複製(コピー)は著作権法上での例外を除き禁じられています。また、代行業者等に依頼してスキャンやデジタル化することは、たとえ個人や家庭内の利用を目的とする場合でも著作権法違反です。

装幀: 伊藤滋章 DTP: 恵文社 印刷・製本: 壮光舎印刷  
©Ryohei IMAMURA 2012, Printed in Japan  
ISBN978-4-306-02444-1 C3052

本書の内容に関するご意見・ご感想は下記までお寄せください。  
URL: <http://www.kajima-publishing.co.jp>  
E-mail: [info@kajima-publishing.co.jp](mailto:info@kajima-publishing.co.jp)