

2.3 地震に伴う諸現象と災害

2.3.1 はじめに

地震の正体がよくわからなかった頃は、地面が揺れること自体を地震とよんでいたが、2.1節でみてきたように、地震は地殻内または（上部）マントルを構成する岩盤の破壊現象であることがわかった。ここでは少し広げた解釈になるが、地下の岩石の破壊現象を地震といい、地震によって生じる揺れを地震動とよぶこととし、両者を区別して使う。

図2.31は地震の発生に伴ういくつかの代表的現象と災害との関連を時間的経過とともにみた図である。地震の発生に伴い、震源の近傍では岩盤同士の变位の食い違い（震源断層）が起こり、浅い大きな地震の場合には地表に爪あとを残す。もし海底で起きた場合には、津波が発生する（2.4節参照）。地震による災害との関係で最も厄介なのが地震動であり、震源を中心に広く伝わり災害を引き起こす。大地震のときの強い地震動を特に強震動とよぶ。また、地震の最中または前後で地下水の変化、発光現象や電波の乱れなどが報告されることがある。それらを一括してその他の諸現象とする。このように地震に直接伴う現象を3つに大別して考えてみよう。

地震による災害、危険性の把握には2段階で考え

る必要がある。まず、自然現象としての地震による直後の第1段階の影響、例えばある地震で強震動の分布がどのようになったか、断層がどのように地表に現れたかなどである。次に人間生活に直接・間接的に影響する内容が第2段階である。図2.31の第1段目の3項目はその第1段階にあたり、その現象の発生危険性はハザード（hazard）とよばれる。一方、図の2段目以降で枠内に色がついている項目は、自然現象を受けて生活に支障を受ける危険性を記した項目で、こちらの発生危険性・損失はリスク（risk）とよばれ、分けて考える。すべてが厳密に分けられるわけではないが、人が全く住まない砂漠や海底でのハザード地図（例えば強震動分布）はつくれるが、リスク地図はつくれないことに対応している。

図2.31は、下段になるほど時間的にも遅れて発生し、自然現象から人間社会の損失に関わる内容に移行している。

2.3.2 震源近傍の地殻変動、地盤変動

大きくて（おおよそMが6.5程度以上）浅い地震の場合は、その断層が地表に現れることが多い。

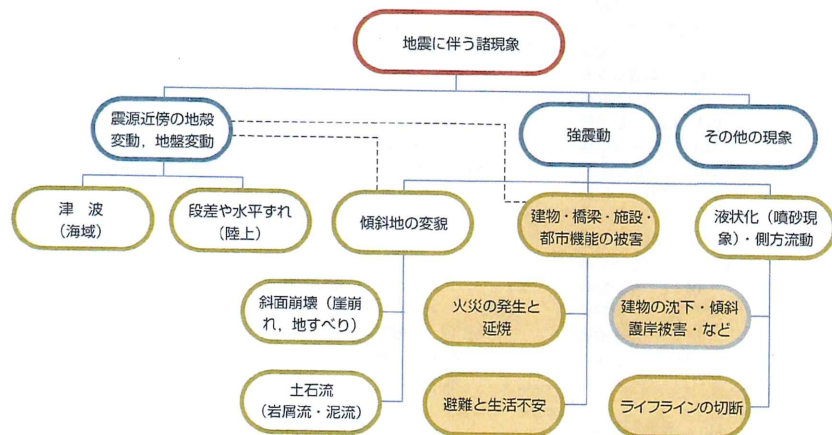


図2.31 地震に伴う現象と災害発生の流れ

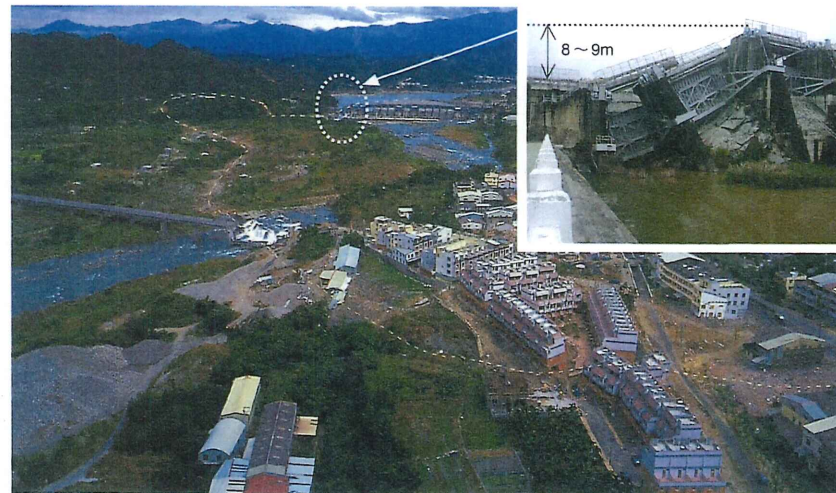


図2.32 台湾地震で出現した断層



図2.33 濃尾地震で出現した水鳥断層
(バートン, M. (Burton, M.) 撮影, 長崎大学附属図書館蔵)

繰り返しくども発生している場所では、食い違いが累積し、活断層として理解される（活断層そのものについては2.5節参照）。断層が地表に現れる場合もあるが、地下の変形の影響で副次的に地面が盛り上がりたり、地割れが生じたりすることもある。地表に出現した断層を地表地震断層というが、その直接的な災害をみてみよう。最近の事例としては、1999年台湾で起こった集集地震で逆断層が地表に出現し、最大のところで上下・水平ともに10m程度の地面のずれが生じた。確認されただけでも全長60kmに及ぶ断層が出現したが、図2.32は、

断層の北端に近く、石岡という地名の付近の空中写真であり、断層が破線で示されている。中央やや左で橋げたが落ちており、写真手前にみえる川には濁が出現した。断層線の上をたどるとダムが見えるが、ダムは左側のブロックが左に対して約9mもせり上がり決壊した。そこは地震の記念として残されており、図2.32の右上の写真は地震の5年後に訪れた時に撮影したダムの決壊部分を示す。

我が国では1891年の濃尾地震で根尾村水鳥に最大6mにおよぶ上下の食い違いが現れ、水鳥断層とよばれている。写真の場所とは異なるが、左横す

な行

内核 2, 3
内部海 169
内陸地殻内地震 26, 39
南海地震 87

二酸化硫黄 137
二次溶岩流 131
二次余震 22
ニッケル 3
日本海東縁 75

根なし火山 167
野島断層 94

は行

背弧 107
ハイブリッド合成法 95, 96
破壊伝播効果 96
破壊伝播速度 27
爆風 158
ハザード 46
ハザード曲線 98
波順 72
波状段波 70
発震機構 27
発震機構解 27
発生確率 89
波面 37
半経験的手法 96
パンケーキ 163
反射 37
反射法 44
阪神・淡路大震災 44
判定係数 66

左横ずれ 26
非弾性減衰 39
ピナツボ火山 158
非分散性の波 66
兵庫県南部地震 41
氷床ボーリング 132
表面波 36

風波 70
フェルマーの原理 37
複成火山 104
複双力源 25, 36
フックの法則 36
部分融解 7
プラスト 158

振り子 41

プレート 8, 12, 23, 36
プレート間地震 26, 39
プレート境界地震 26, 39
プレートテクトニクス 12, 23
不連続面 37
噴煙 130
——の柱 117
噴煙プルーム 161
噴火 116
噴火マグニチュード 118
噴砂現象 52

平均間隔 89
ヘッドウェーブ 38
ペリドタイト 5, 110
変位地震計 43
変換波 37
変成作用 112

ボア 70
崩壊カルデラ 158
捕獲岩 5
本源マグマ 113
本震 22

ま行

マグニチュード 22, 42
マグマ 109
マグマ貫入説 21
マグマ水蒸気爆発 116, 153
マグマ溜まり 113
マグマ爆発 116
マグマ噴火 116
マール 103
マントル 1
マントル対流 10

右横ずれ 26
水鳥断層 47
三宅島 153
ミルン水平振り子地震計 42

茂木モデル 124
モホ面 2, 37
モーメント・マグニチュード 25
モーメント密度 25

や行

大和確 75

やや深発地震 34

ユーイング・グレイ・ミルン式
地震計 41
融解温度 110
遊砂地 139, 148
融雪泥流 140
ゆっくりすべり 31
揺れ 36

溶岩 109
溶岩円頂丘 103
溶岩ドーム 103
溶岩流 109, 130
余効すべり 30
横ずれ断層 26
余震 22
——の大森公式 22
余震域 25
4象限型 20
410 km 不連続面 7

ら行

ライフライン 59
落石 48

リアルタイムハザードマップ 135, 149
リキダス 111
リスク 46
リソスフェア 2, 8, 12
リヒター・スケール 23
硫化水素 137
流紋岩マグマ 115
理論的手法 96

ルートレス・コーン 167

レシーバ関数法 45
連続微動 122

660 km 不連続面 7, 38

わ行

ワイヤーセンサー 148
和達・ベニオフ帯 34
湾口防波堤 84

地震・津波と火山の事典

平成20年3月1日 発行

監修者 東京大学地震研究所

編者 藤井敏嗣・額田一起

発行者 小 城 武 彦

発行所 丸 善 株 式 会 社

出版事業部
〒103-8244 東京都中央区日本橋三丁目9番2号
編集：電話(03)3272-0512 / FAX(03)3272-0527
営業：電話(03)3272-0521 / FAX(03)3272-0693
<http://pub.maruzen.co.jp/>
郵便振替口座 00170-5-5

© Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2008

組版印刷・有限会社 悠朋舎／製本・株式会社 松岳社

ISBN 978-4-621-07923-2 C 3044

Printed in Japan