

4. 治水地形分類図の利用について

治水地形分類図は、地方整備局の河川管理担当者が、治水計画・水害対策を進める上で、内部で利用する基礎資料として整備されてきました。従って、使用目的によっては、図化範囲（地形分類を行った範囲：行政単位や流域単位にはなっていない）や取得項目（河川管理施設は国の施設に限られる）などに留意して利用の検討をお願いします。

4. 1 治水地形分類図利用上の注意点

(1) 空中写真の違いによる分類精度についての注意点

治水地形分類図を作成する際に最も重要な資料は、終戦直後に米軍によって撮影された空中写真であり、縮尺約4万分の1（全国を網羅）と約1万分の1（平野部を中心に撮影）の2種類があります。1万分1の空中写真は、治水地形分類図の作成範囲をカバーしていない場合も少なくありません。また、全国にわたり一斉に撮影が行われたため、地域によっては雲の写り込みが多いなど、画質が不十分なものも見受けられ、そうした空中写真を使用した地域では、旧河道や微高地の判読精度に限界があります。

また、国土地理院撮影の詳細な空中写真は、昭和40（1960）年代の2万分の1であり、米軍撮影の4万分の1の空中写真とは約20年の時間差があります。このような場合、両方の写真を併用して分類を進めることとなりますが、原地形の分類を忠実にしようとしても、20年間における圃場整備や人工改変の影響があり、米軍撮影の1万分の1空中写真がある地域に比べ、どうしても判読の精度が落ちてしまうことになります。

河川構造物の立地環境の評価などに関してはより精度の高い情報が必要となりますが、上記のような原資料の限界があり、現行の2万5千分の1より大縮尺で地形分類を行っても縮尺に見合う分類精度を確保できないと考えられます。むしろ、流域全体の情報を定性的に把握できる特徴を活かし、広域を対象とした概査への活用などが適切と考えられます。

(2) 表層地質の推定を行う際の注意点

地形分類図で分類されている地形（表-2.1, 2.2参照）は、それぞれの分類ごとに同じような堆積環境によって形成されているという前提から、その微地形内部での表層地質の推定も可能です。しかし、微地形はその形成過程において様々な要因が考えられますので、あくまで推定の域を出るものではありません。

例えば微高地（自然堤防）や旧河道の境界だからといって、その境界線の真下で地質が全く変化してしまうことはほとんどありません。また、地表面から数メートルの表層地質を見た場合、一般に「微高地」や「後背湿地」のように、ある程度同質な堆積物で形作られた地形では、比較的精度よく表層地質と地形面の対応関係を確認できるのに対し、河道変遷が激しい地域の旧河道などでは、表層地質と微地形との相関関係が判然としない場合も少なくありません。

また、位置的精度からみた場合、2万5千分の1の縮尺で作成されている治水地形分類図では、図上で0.5mm（実長12.5m）の誤差は基図の許容誤差範囲内としていますが、このことは表層地質など地下構造を評価する場合にも言えることですので、注意が必要です。

洪水氾濫の定性的評価（氾濫流の流下形態の把握など）には、扇状地、氾濫平野といった

マクロな地形面を対象とした評価が必要ですが、ボーリング個所の選定や、構造物の基礎地盤を評価するような用途には、微地形単位での評価が必要となり、地形面と微地形との精度のレベルの違いを認識しておくことが重要です。

(3) 基図および編集上の注意点

治水地形分類図の基図には、平成 24 年までは、作成当時の最新の 2 万 5 千分 1 地形図が使用されています。2 万 5 千分 1 地形図の作成年月は、凡例に明記していますので参照ください。

平成 25 年作成以降の図では、電子地形図 25000 を基図として使用しています。道路や鉄道など、骨格のデータは作成時点での最新のものが網羅されています。一方、従来の地形図に比べ崖や堤防・水路等の取得基準が変更され、堤防の採用が少なくなっている、極端に短い水路も採用されているなど、従来の地形図との違いに注意が必要です。

治水地形分類図 1 図面の範囲は、基図となる国土地理院発行の 2 万 5 千分 1 地形図（平成 25 年以降は電子地形図 25000）と同等の範囲となっています（緯度 5 分経度 7 分 30 秒の 2 次メッシュ単位）。ただし、治水地形分類図においては、昭和 50 年代に作成した初期の図と整合をとるため、日本測地系の図郭となっていますので注意が必要です。それぞれの図の四隅には世界測地系における経緯度を表示しています。

4. 2 治水計画（氾濫対策）への利用

（1）地形と洪水・土砂災害の関係

「3. 地形分類項目の概要及び災害との関係」の中で、個々の地形と災害との関係を述べてきましたが、それらを一覧表で示します（表-4.1, 4.2）。

表-4.1 地形と洪水・土砂災害の関係（1）

地形 (大分類・ 中分類)	地形による洪水・土砂災害の特徴・危険性
山地	<p>山地は、一般に洪水の影響を受けることは少ないが、崩壊地などにある未固結でかつ重力的に不安定な堆積物が豪雨や洪水によって洗掘されたり、降雨で大量の水を含んだりすることにより、それ自体が崩落して災害を発生させることがあり注意が必要である。また、山間部の小支流や谷では、普段は水流が無くても、豪雨時には鉄砲水の発生や、上流側での崩壊などによって発生した土石流の通り道となるので注意が必要である。</p>
台地・段丘	<p>低地からの比高が数m～10m以上の台地・段丘は、洪水に対しては安全である。比高が2～3m以下の台地・段丘は、大規模な河川洪水の際には浸水することがあるが、低地の一般面より高いために浸水深・浸水時間ともに小さい。また、周囲よりも低く水の出口のない台地上の凹地では、大雨の時に浸水する場合がある。</p>
扇状地	<p>扇状地は山地と氾濫平野の間にあることから、氾濫平野より勾配が急で、山地からの出水により浸水するおそれがある。浸水深・浸水時間ともに小さいが、土石流や土砂流による著しい堆積や侵食の被害を蒙ることがある。</p>
氾濫平野	<p><氾濫平野（谷底平野）> 氾濫平野では、破堤・越流による氾濫の他、砂州・砂堆や自然堤防等で出口を塞がれた谷底平野では、内水氾濫が起りやすい。</p> <p><海岸平野、三角州> 洪水の危険度は最も高く、大洪水ではほぼ全域にわたって浸水し、低標高のところは高潮に対しても危険度が高い。内水氾濫の危険度はさらに高く、浸水深・浸水時間ともに長大となり、自然排水は困難となる。</p>

表-4.2 地形と洪水・土砂災害の関係（2）

地 形 (小分類)	地形による洪水・土砂災害の特徴・危険性
崖（段丘崖）	崖は侵食前線でもあるため、縁辺部では崖崩れに対する注意が必要である。
浅い谷	集中豪雨時などに一時的に洪水流の流路となったり、下流側に盛土などがあると、遮られて浸水したりすることがあるので、台地上に市街地が発達している地域では特に注意を要する。
山麓堆積地形 (麓斜面、崖錐、 土石流堆など)	<p>山麓堆積地形では、洪水により浸水する危険性は少ないが、急勾配で不安定な土砂が堆積している箇所では、豪雨時に堆積物が流出・崩壊する可能性がある。また、地震時に堆積した土砂が再移動する可能性もあり、注意が必要である。</p> <p>麓斜面や崖錐では、豪雨などをきっかけに背後の斜面から土砂が崩落・流出しやすいので注意が必要である。また、沖積錐や土石流堆ができているところでは、今後も土石流が繰り返し発生し被害を蒙ることがある。</p>
微高地	洪水に対しては比較的安全で、内水氾濫によって浸水することはごくまれであるが、大規模な河川洪水のときには浸水することがある。しかし、一定の比高があり、周辺の一般面よりやや高くなっているため浸水深・浸水時間ともに比較的小さい。また、地下水位が浅い縁辺部では強い地震動により液状化が発生しやすい。
旧河道	<p>周囲の後背湿地や自然堤防より 1~2m 程度（まれに 3m 以上）低いいため、現在も地表水が集まりやすく、地下水位も非常に浅い。また、上・下流側とも閉塞されている場合も少なくないため、水が抜けにくく、排水不良の原因となっている。わずかの降雨でも浸水しやすく、浸水深・浸水時間ともに大きい。</p> <p>旧河道の表層部には、廃川になった河道跡のよどんだ水中で堆積したと考えられる粘土やシルトが堆積していたり、埋め立てが行われており、軟弱地盤になっていたりすることが多いため不等沈下などに注意が必要である。ことに、旧河道と交差する地点にある堤防は、洪水時、侵食されやすく注意が必要である。また、地震時には軟弱地盤下の砂礫層で液状化が起りやすい。</p>
落堀	落堀が形成されたような破堤実績のある場所は、周囲に比べて水衝部であることが多く、また旧河道との交差部など、元来、弱点だった箇所の場合が多く、再度の破堤に対して十分な注意が必要である。
後背湿地	自然堤防などの微高地によって水の出口を塞がれ、排水不良になっているため、水害の時には長時間浸水し、その際、氾濫流に懸濁して含まれていた細粒な粘土やシルトがゆっくり沈降し、水が引いたときには細粒物質が取り残されることになる。著しい河道の変遷がない限り、洪水のたびに浸水し、細粒物質を繰り返し堆積させる。わずかの降雨でも浸水しやすく、浸水深・浸水時間ともに大きい。

砂州・砂丘	砂丘では、洪水による浸水のおそれはない。砂州は波浪によって形成されたもので、旧海岸線や大河川の河口付近に分布するものであるが、洪水に対する安全度は自然堤防の場合と同じと考えてよい。
干拓地	一般に海面や湖面より低い土地で、周囲を堤防で囲まれているため、自然排水が困難で、内水氾濫が発生しやすく、洪水時の浸水深・浸水時間ともに大きくなりやすい。特に高潮に対しては、十分な警戒を要する。
盛土地 ・埋立地	<p>盛土地は、一般的には浸水しにくいですが、高さが十分でない場合には、浸水する可能性がある。また、山地、台地・段丘における盛土地では降雨により盛土法面の崩壊が発生する可能性があるとともに、元地形の傾斜・形状などによっては地震動による流動化・崩壊の可能性を考慮する必要がある。</p> <p>低地においては、特に埋立地は、人工的に短期間に形成されたことにより表層の土質に間隙が多く未固結であり、特に地下水位が浅い場合に、サンドポンプを用いた浚渫等の土砂によって埋め立てた地区では、土砂の粒径が揃っているため、地震時には液状化・流動化が起きて埋設物等の抜け上がりや地盤の不等沈下などによる損壊が起こりやすい。</p>
切土地	洪水によって浸水するような可能性は低いが、豪雨時には法面崩壊の可能性はある。
連続盛土	連続的な盛土地は、洪水時には氾濫流に対し堤防と同等の効果をもたらすため、防災計画立案時などに留意が必要である。
天井川の区間	ひとたび破堤・氾濫が起これば、氾濫流が周辺の低平地（堤内地）に一気に拡がるため、注意が必要である。
旧流路	河川改修によって、かつての流路を横切って堤防を決定したような場所や、堤防と旧河道が重なっているような区間では、表層地質が周囲より軟弱であったり、浅い地下水の流れが残っていたりする場合があります。破堤や液状化対策に注意が必要である。

(2) 浸水予想と地形分類

土地の高さを把握することにより、洪水が起きたときに浸水区域や浸水深の予測を立てられます。土地の標高は、「地理院地図」(<http://maps.gsi.go.jp>)の「色別標高図」より見ることが出来ます。

洪水が起きたときは、浸水区域などの情報も重要ですが、氾濫水の到達時間や概略の浸水継続時間などの予測も重要になってきます。これらの予測は、既往履歴や微細な地形の情報などをあわせて検討することになります。これらの検討にあたって、治水地形分類図の活用が有効な手段となります。

治水地形分類図では、氾濫水の流路を予測できる微高地(自然堤防)と旧河道の分布位置、浸水継続時間が比較的長いと予測できる後背湿地の分布状況などから、具体的な浸水形態に関する情報を読み取ります。

図-4.1において具体的に見ていきます。まず比高ですが、おおむね茶色(台地) > 黄色(微高地) > 薄緑(氾濫平野) > 青縞(旧河道) > 濃緑(後背湿地)となります。この「比高(相対的な高さ)」は、「標高(東京湾の平均海面を0mとしたその地点の高さ)」に比べ氾濫水の動きをより正確に推測することに役立ちます。

旧河道は氾濫水の流れる“道”となり、後背湿地はその周辺ではもっとも浸水継続時間が長くなることを前提として考えることができます。

また、切土地(比高5m以上)、盛土地(比高2m以上)さらには連続盛土(道路や鉄道の盛土地で、高さ3m以上かつ長さ75m以上を採用)の各人工地形を図示していますので、治水地形分類図作成からの経年変化を加味すれば、実情にあった氾濫水の流路や浸水継続時間などを推定することが可能となります。

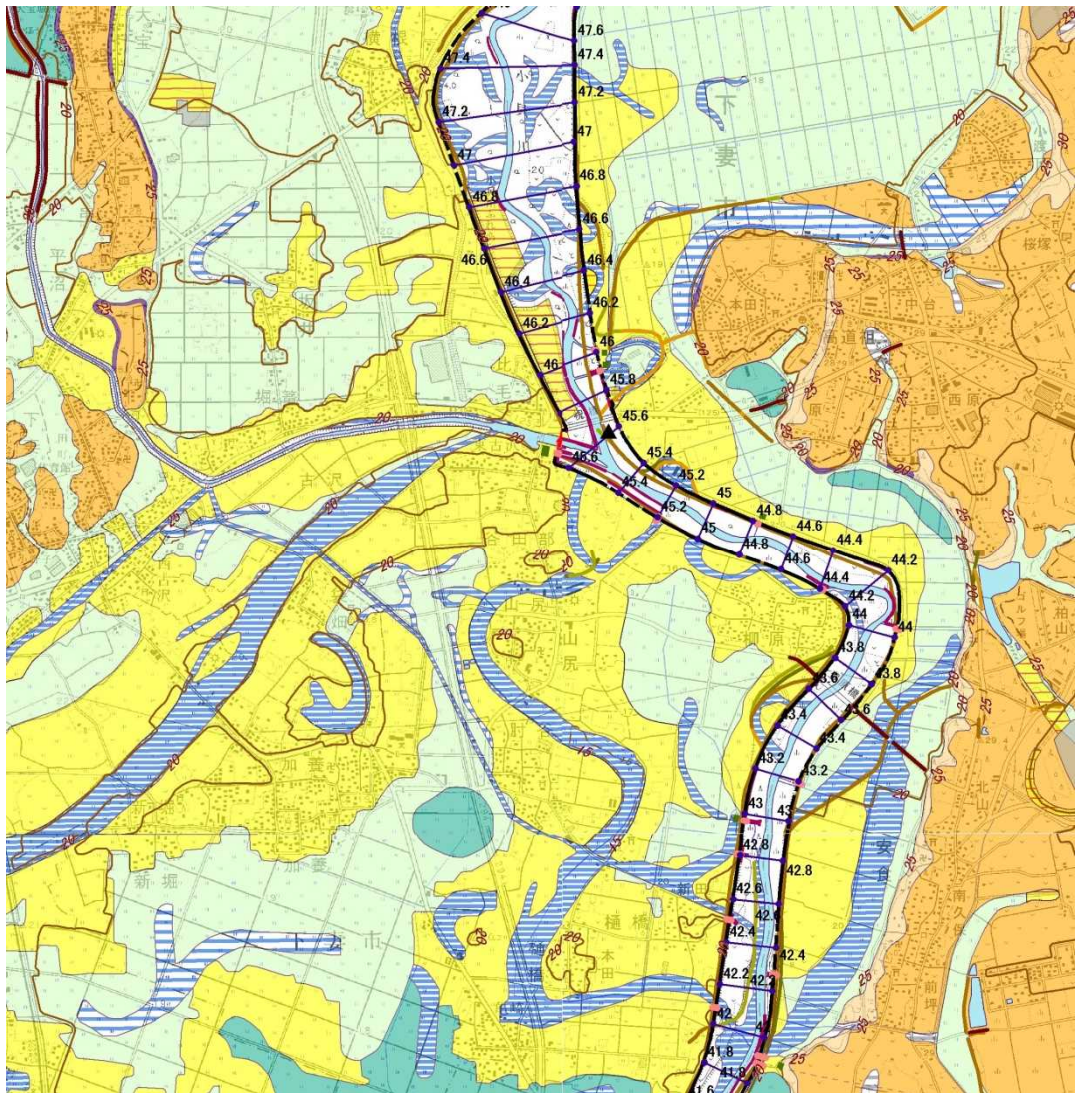


図-4.1 治水地形分類図(「下妻」「上郷」「石下」「つくば」)
平成 23 年作成 部分

4. 3 地震対策への利用

(1) 地震動（揺れやすさ）の推定

表層地盤の地震動の増幅度は地表を構成する地盤に依存するため、「地震防災マップ作成技術資料（平成 17 年 3 月 内閣府（防災担当）」では、地域の地形を 15 種類に区分して、揺れやすさの評価が行われています。

以下の表-4.3 は、上記揺れやすさの評価（「自治体担当者のための防災地理情報利活用マニュアル（案）（国土地理院技術資料 D・1-No. 479）」に対応した治水地形分類図の凡例区分を表示しました。

この表により、地震発生時の地形分類ごとの揺れやすさの推定を行うことができます。

表-4.3 微地形区分ごとの増幅度（最大地動速度の比）をもとにした評価

微地形区分	増幅度 ^{※1}	揺れやすさ	治水地形分類図の凡例区分
古生代・中生代・古第三紀の山地	1.00	小	山地
新第三紀に形成された山地	1.75	やや小	山地
丘陵地	1.81		山地
扇状地	1.86		扇状地
砂礫台地	1.89		台地
自然堤防	2.14	中	氾濫平野、微高地
人工改変地	2.17		氾濫平野、盛土地
ローム台地	2.17		台地
火山・他の地形	2.24		山地
谷底平野	2.39	やや大	氾濫平野
砂州・砂丘	2.45		砂州・砂丘
埋立地・干拓地	2.77	大	盛土地、干拓地
後背湿地・デルタ ($D > 0.5$) ^{※2}	2.84		氾濫平野、後背湿地
後背湿地・デルタ ($D \leq 0.5$) ^{※2}	2.85		氾濫平野、後背湿地

※1 : 古生代・中生代・古第三紀の地震動速度を 1 とし、それぞれ微地形ごとの増幅度を速度の比で示している。この値（地震動速度の比：AVS30）が大きいほど揺れは大きくなる。

※2 D：主要河川からの距離（km）

(2) 液状化地域の推定

液状化が発生する条件として、一般に以下の3点が上げられています。

- ①主に砂で構成された地盤であり、かつ緩く堆積していること
- ②地下水の水位が浅い（地表付近まで地下水が来ている）こと
- ③強い外力（地震）がかかること

平成7年の阪神・淡路大震災においても大きな液状化被害が見られ、旧国土庁において「液状化地域ゾーニングマニュアル」（平成10年度版）が発表されています。

これは、以下のように3つのグレードに分けて液状化の可能性を分析するよう提案しています。

- グレード1のゾーニングマップ**： 山地・台地等の、明らかに液状化しない地域を除外し、液状化の検討を要する地域を抽出する。
- グレード2のゾーニングマップ**： 微地形分類図から地盤表層の液状化可能性の程度を検討する。
- グレード3のゾーニングマップ**： ボーリング資料収集および地質解析により、深度20m以浅の液状化による地盤被害の可能性を判定する。

以上のうち、「グレード2のゾーニングマップ」の「微地形分類図」の基礎データとしての治水地形分類図の利用が有効となります。表-4.4は、微地形区分とレベルを2段階に分けた地震動の関係を示した液状化可能性の判定基準をまとめたものです。

なお、表-4.4のうち、治水地形分類図の凡例にない微地形は、概ね①自然堤防＝氾濫平野の微高地（扇状地に分布するものを除く）、②谷底平野・デルタ＝氾濫平野）に適用可能です。

表-4.4 微地形区分による液状化可能性の判定基準

（出典：液状化地域ゾーニングマニュアル（平成10年度版））

地盤表層の液状化可能性の程度					微地形区分
グレード1	グレード2				
	レベル1地震動		レベル2地震動		
液状化の検討を要する地域	大	液状化の可能性は大きい	極大	液状化の可能性は非常に大きい	埋立地、盛土地、旧河道、旧池沼、蛇行州、砂泥質の河原、人工海浜、砂丘間低地、堤間低地、湧水地点
	小	液状化の可能性は小さい	大	液状化の可能性は大きい	自然堤防、湿地、砂州、後背低地、三角州、干拓地、緩扇状地、デルタ型谷底平野
	極小	液状化の可能性は極めて小さい	小	液状化の可能性は小さい	扇状地、砂礫質の河原、砂礫州、砂丘、海浜、扇状地型谷底平野
要しない地域	無	可能性なし	無	可能性なし	台地、丘陵地、山地

(注1) ここでいう「盛土地」とは、「崖・斜面に近接した盛土地」、「低湿地・干拓地・谷底平野の上の盛土地」を指します。これ以外の盛土地は、盛土前の地形区分と同等に扱います。

(注2) 自然堤防のうち、自然堤防縁辺部、比高の小さい自然堤防等、地下水位が高い部分 (G.L-2m~G.L-3m 以浅) は、液状化の可能性を1ランク高く評価します。

- ・ 砂丘末端緩斜面で地下水位が高い場合は、液状化の可能性を2ランク高くします。
- ・ 段丘、台地上でも凹地部分等では、地下水位が高いため、液状化の可能性があります。

治水地形分類図などに表示された地形区分を上表に当てはめて応用することで、対象地域の液状化危険度を区分することが可能となります。

引用・参考文献

- 1) 国土交通省国土地理院：治水地形分類図利活用マニュアル（省内版）、2013。
- 2) 海津正倫：沖積低地の古環境学。古今書院、1994。
- 3) 鈴木隆介：建設技術者のための地形図読図入門。第1巻、読図の基礎、古今書院、1997。
- 4) 国土庁防災局震災対策課：液状化地域ゾーニングマニュアル 平成10年度版。
- 5) 内閣府（防災担当）：地震防災マップ作成技術資料。平成17年3月。
- 6) 国土交通省河川局治水課：洪水ハザードマップ作成の手引き。平成17年6月。
- 7) 国土交通省国土地理院：自治体担当者のための防災地理情報利活用マニュアル(案)、土地条件図の数値データを使用した簡便な災害危険性評価手法。国土地理院技術資料、D1, No479, 平成19年3月。
- 8) 若松加寿江：日本の液状化履歴マップ。東京大学出版会、2011年3月。