

防災知恵袋（公共土木施設）

平成23年3月11日に国内観測史上最大のM9.0を記録した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は高さ15mを超える津波となり、これまでにない大災害となりました。また、その後も日本各地で毎年のように地震、水害、土砂災害等の自然災害が発生し、特に最近の雨の降り方は、局地的に集中して激しく降る傾向となっており、新聞やテレビでも「今までに経験したことがない」という言葉を耳にすることが多くなったと思います。

道ではこれまで、過去の経験から、自然災害から道民の皆さまの人命や生活を守ることや、災害を防ぐために防護施設などの建設を行っていますが、多くの費用と長い期間が必用となります。また、先の震災における教訓として、自然の猛威は、時として想像を絶する可能性があり、施設で完全に防ぐことには限界があるということがわかってきました。

このホームページ「**防災知恵袋（公共土木施設）**」では、道路や河川に設置された公共土木施設などが、どの程度の自然の力に耐えられるかを、代表的な事例とともにいくつか紹介していきます。その規模を超えるような自然現象に対しては、道民の皆さまの「自助」「共助」などが重要な役割を担っています。

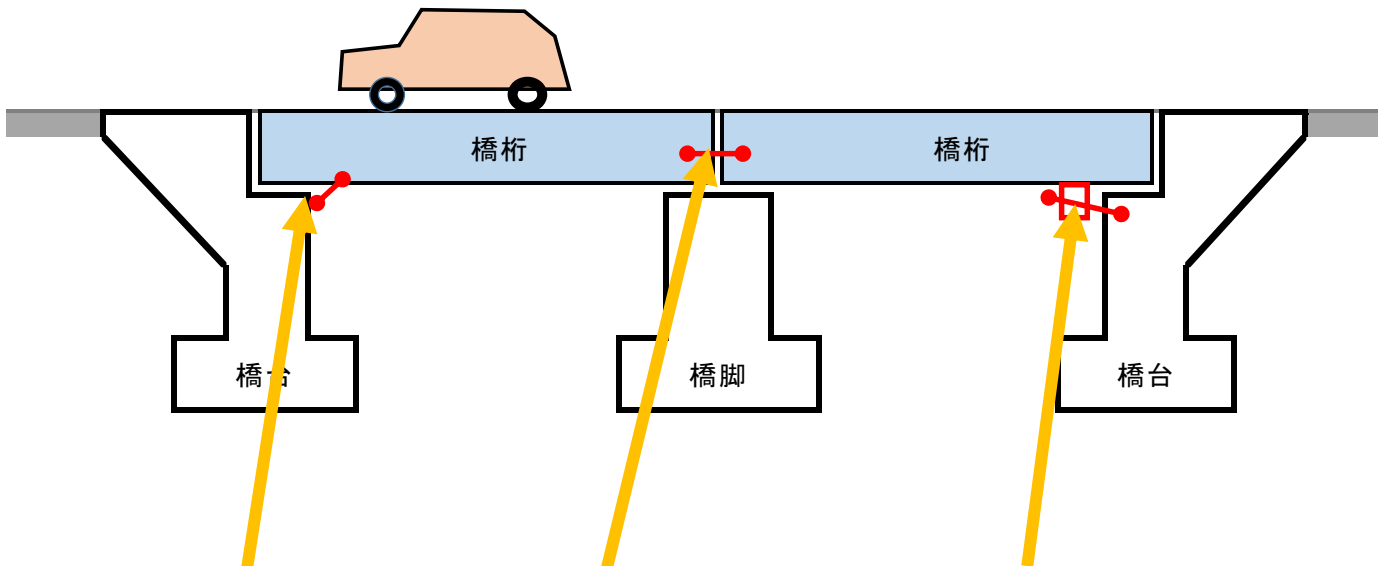
○第1回

【地震時に橋が落ちるのを防ぐために】（平成27年9月1日UP）

道路に架かる橋梁の地震に抵抗する設計は、昭和55年に制定された「道路橋示方書V 耐震設計編」というものに基づいて行っていますが、特筆すべき変更点としては、多大な被害をもたらした平成7年1月の「兵庫県南部地震（阪神大震災）」の被害事例を踏まえた改訂版が平成8年に出されています。

平成8年以降に設計された橋は、頻繁におきる地震に対して耐えうるように考えられています。一方、稀におこるような大きな地震^{*1}に対しては、災害後、生活必需品などの緊急物資を運ぶのに必要となる道路に架かる橋については、部分的な損傷にとどめる^{*2}（応急処置で通行できる）よう考えられており、それ以外の橋については、致命的な被害とならない^{*3}（落橋に至らない）よう考えられています。

なお北海道では、昭和55年以前に設計し建設された橋については、落橋にまで至らせないための対策工事（下図）等を順次行っています。



対策部分

橋桁と橋台または橋桁同士を鋼製プレートやワイヤーなどで接続して、地震が起きても橋が落ちないようにします。

- ※1 稀におこるような大きな地震として、プレート境界型の地震と内陸直下型地震の2種類を想定し設計しています。
- ※2 部分的な損傷にとどめる：通常、構造物に力を加えていくと、多少の変形が起こり、力を加えるのを止めると、元に戻るものですが、それ以上の力を加えた場合、変形が元に戻らない状態が起こります。「部分的な損傷にとどめる」とは、元に戻らない変形が残っても、補修などの応急処置を行うことで、橋上を通行できる状態のことをいいます。
- ※3 致命的な被害とならない：構造物全体が壊れてしまうと、かなり壊滅的なダメージを受けるので、「致命的な被害とならない」とは、橋だと落橋しないことをいいます。

○第 2 回

【防雪対策】（平成 27 年 12 月 22 日 UP）

雪国である北海道では、冬期の降雪・積雪・雪崩・吹雪などといった気象による悪条件の影響を受けるため、車の安全な通行を確保する対策を行っています。対策にあたっては、過去の気象データや現地調査などにより吹雪や雪崩などの発生状況を把握し、効率的、効果的な対策工法を選定しています。

吹雪対策施設としては防雪柵、雪崩対策施設としては吊柵が、対策工法のなかで比較的安価で設置が容易であることから、一般的に使用されています。

○防雪柵

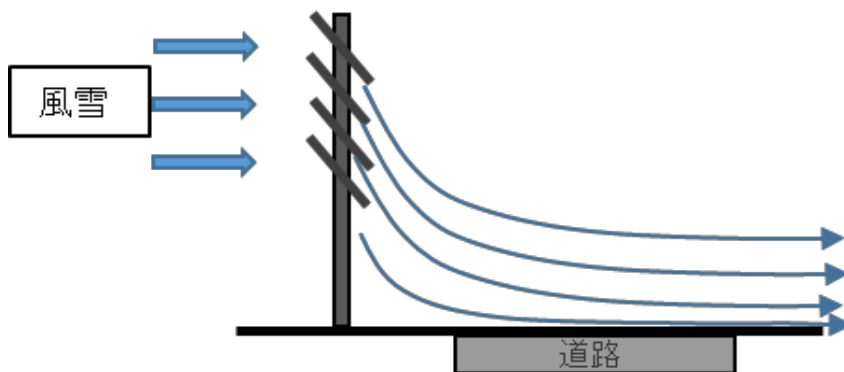
鋼材などで作られた防雪板を用いて、柵前後（風上、風下）の風速や風の流れを制御し、道路の吹きだまりや視程障害の緩和を図るものです。

柵高は吹きだまり量、積雪深（30年確率最大値）により決定しています。

柵種は地形を考慮して、一番効果の高い柵を設置しています。

・標準型吹払柵

●しくみ

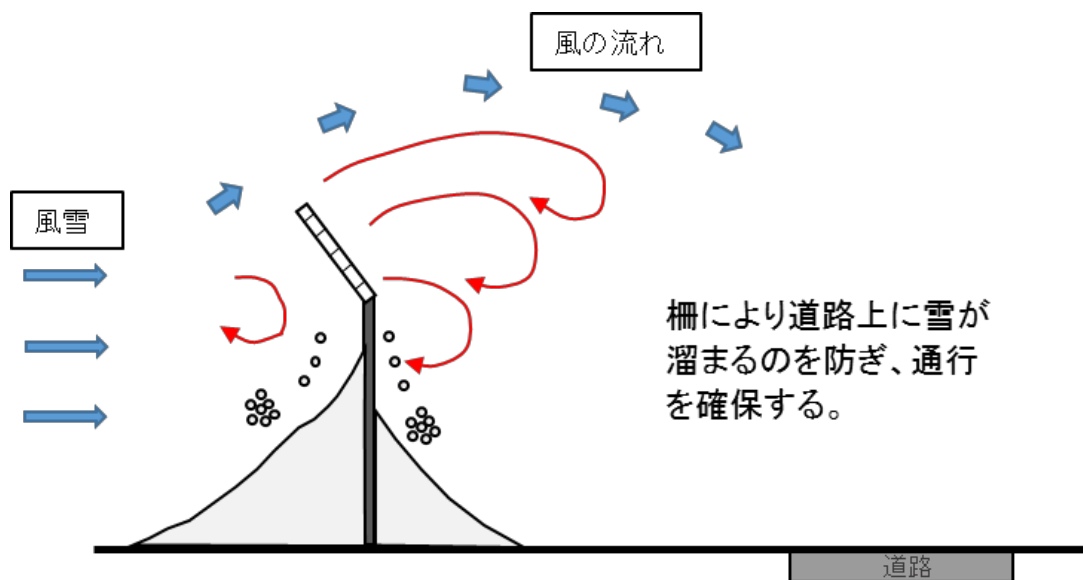


●施工例



• 標準型吹止柵

●しくみ

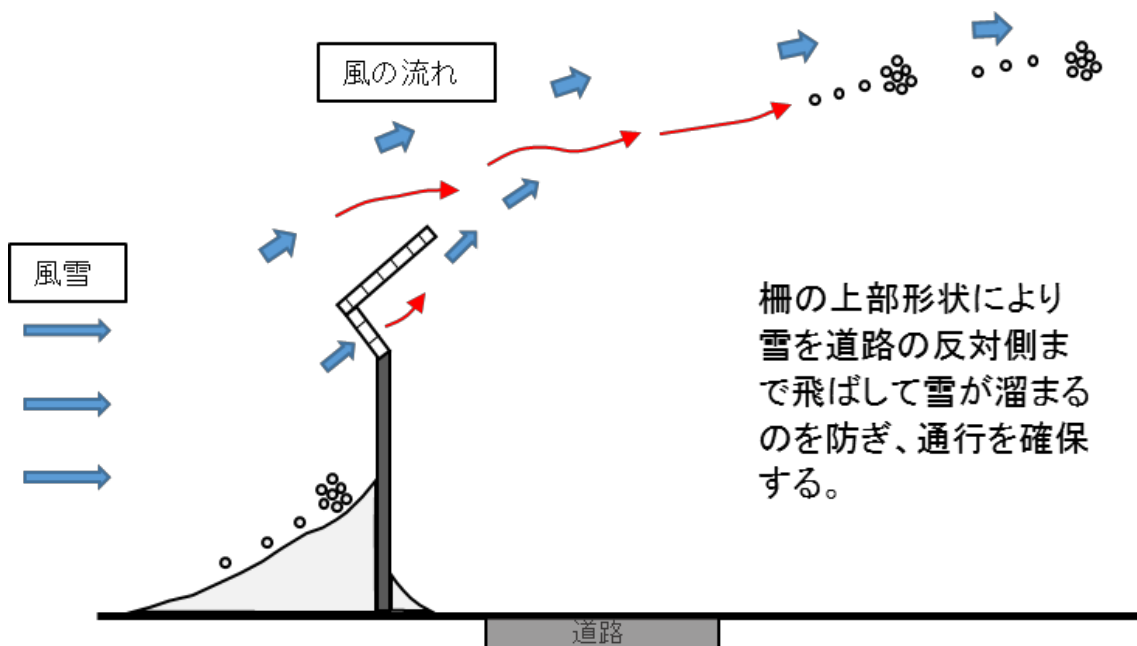


●施工例



・高性能型吹止柵

●しくみ



●施工例



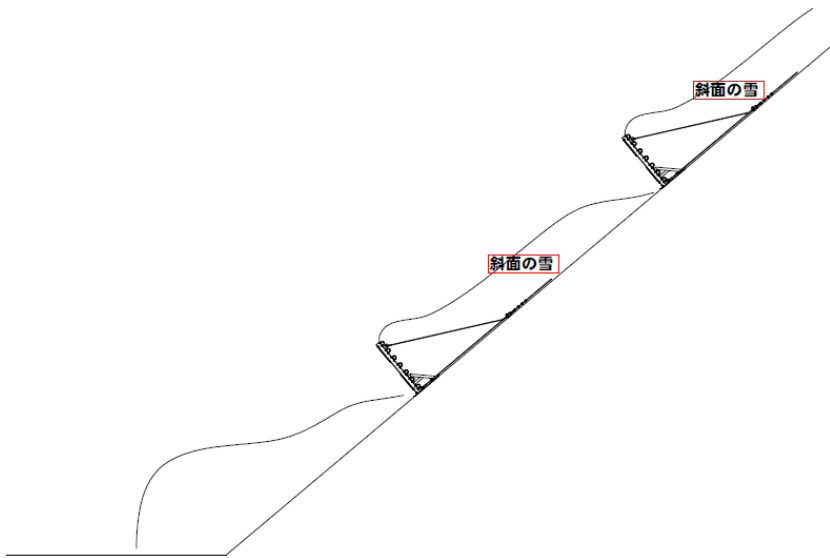
○吊柵（雪崩予防柵）

斜面に沿って、ワイヤーロープで吊り下げた柵などで雪崩の発生を抑制するものです。設計積雪深は30年確率最大積雪深により決定することを基本としています。

・雪崩予防柵

●しくみ

ワイヤーロープで吊り下げた柵で雪崩の発生を抑制し通行を確保する。



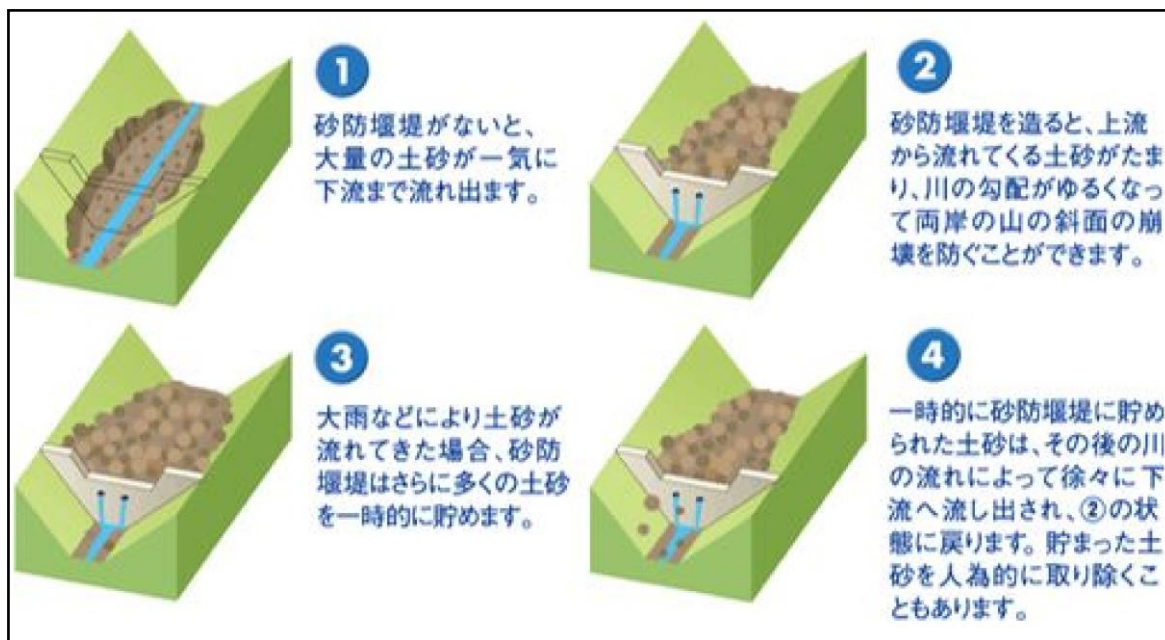
●施工例



○第3回

【砂防えん堤】（平成28年7月12日UP）

山あいの土地で大雨が降ったときに発生する、土石流や流木などを補足し、下流の人家等を災害から守るために建設されます。砂防えん堤には不透過型えん堤と透過型えん堤があります。また、土石流が発生、流下する区間では、洪水に加えて土石流の衝撃の力などが考慮されています。



鋼製スリット砂防えん堤



重力式コンクリート砂防えん堤

※ 土石流：土砂と水が混合して、河川・溪流などを流下する現象。

○第4回

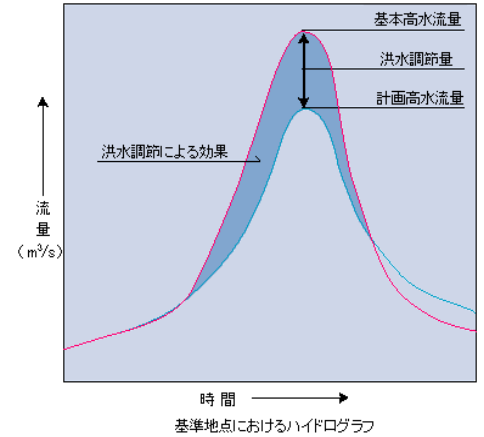
【河川の断面】（平成 29 年 8 月 2 日 UP）

【追加】

降った雨や溶けた雪が川に流れ込む範囲をその川の流域といい、その川の横断面を単位時間
に通過する水の量を流量といいます。河川の計画は、その川の重要度、その川があふれた時の
被害の規模、昔の水害の実績、その川の周辺の将来のすがた等を考慮して、流域に降る「〇年
に1回の大雨」を設定して決定し、都市部の川で概ね 50~100 年、その他の川で 10~50 年
とする事例が多いです。

この「〇年に1回」という計画規模に、実績降雨の
継続時間や地域分布等を調整して対象降雨（群）を選
定し、これを流量へと変換して、洪水のハイドログラ
フ（図-1 参照）を求めます。計算されたハイドログ
ラフの中で、最大流量となるハイドログラフのピーク
流量を基本高水流量といい、そこから人工的に建設し
たダムや調整池等で調節した分（洪水調節量）を差し
引くと、その川を流れる流量（計画高水流量）が決ま
ります。

図-1 洪水のハイドログラフ



国土交通省水管理・国土保全局 HP より

河川の断面は、この計画高水流量を基本として、川に流れ込む水があふれないよう川幅を広
げたり堤防を高くする等、河川を改良することも踏まえて決定しています。また、流水を安全
に流下させるため、床止め、護岸や根固工などの施設を設ける場合もあります。



国土交通省水管理・国土保全局 HP より

<単断面、複断面>

河川の断面に単断面と複断面などがあります。単断面は高水敷がなく、平常時も洪水時も水面幅に大きな差がない構造です。

一方、複断面には高水敷があり、高水時の水面幅が低水時の水面幅に比べて大きく広がる特徴を持っています。高水敷の上では水面幅が急激に広がることによって、流下する流水の水深が浅くなり流速（流れる速度）も遅くなるので、洪水時に堤防を守るために好都合だといえます。

河川断面

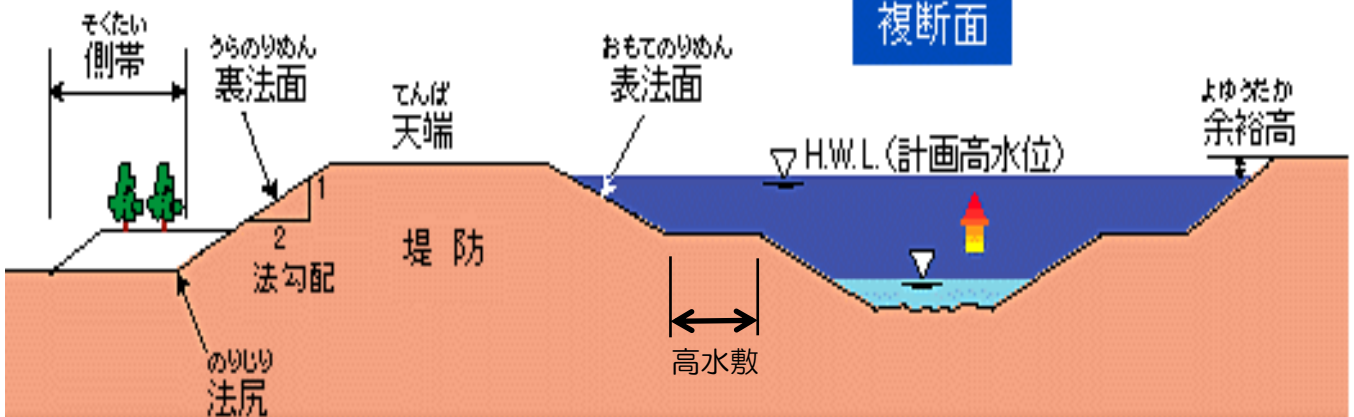
単断面



国土交通省水管理・国土保全局 HP より

河川断面

複断面



※計画高水位とは、計画高水流量が改修後の河川断面を流下するときの水位

国土交通省水管理・国土保全局 HP の図に一部加筆

次回は道路の排水対策事例についてお知らせする予定です。