

3. 私たちの住むまちの安全を考える

3-1. 時に^{きょうい}脅威となる六甲山地

六甲山地は、春、夏、秋、そして冬と、豊かな表情を持ち、私たちの安らぎの場となっています。また、六甲山地の豊かな自然の恵み^{めぐ}を受け、私たちのまちの暮らしや風土^{はぐく}が育まれてきました。

一方、六甲山地は海からの暖かい風をさえぎり、北からの冷たい風を押しとどめるため、山の南側と北側の温度差が大きく、山頂付近では降水量が多いのも特徴^おです。

また、花こう岩を中心とした山の内側では少しずつ風化^{ふうか}が進んでいます。そのため、ひとたび大雨が降ると、洪水^{こうずい}や土砂災害などの原因となり、私たちの生活やまち、そして命までもが危険になります。



昭和13年(1938年)阪神大水害の様子(有馬町:阪急バス乗り場付近)

(出典:昭和13年兵庫縣水害誌)

3-1-1. 自然の脅威



六甲山地では、これまでに何度も災害が発生しています。なかでも、昭和13年（1938年）と昭和42年（1967年）の災害は、大きな被害を出しました。また、近年では、平成7年（1995年）に起った阪神・淡路大震災があります。



六甲山地では、今までにどんな災害があったか知ってる？
まず、『六甲山地の南側地域』での災害の様子を見てみよう！

阪神大水害
(昭和13年:1938年)

阪神地区に降り続いた長雨で六甲山地の各地で山が崩れたり、市街地が浸水したりし、大災害となりました。



神戸市中央区
三宮付近



神戸市灘区
阪神電鉄大石駅付近

昭和42年災
(昭和42年:1967年)

7月の大雨で河川があふれたり、がけ崩れや土石流が発生したりしました。しかし、災害対策が進み、阪神大水害（昭和13年）と比べると、被害は小さくなりました。



芦屋市
上宮川町付近



神戸市長田区
明泉寺付近

阪神・淡路大震災
(平成7年:1995年)

震度7という大地震によって、市街地は一瞬にして瓦礫の山と化し、六甲山地では約770ヶ所が崩れました。



神戸市灘区
倒れてこわれた
阪神高速道路



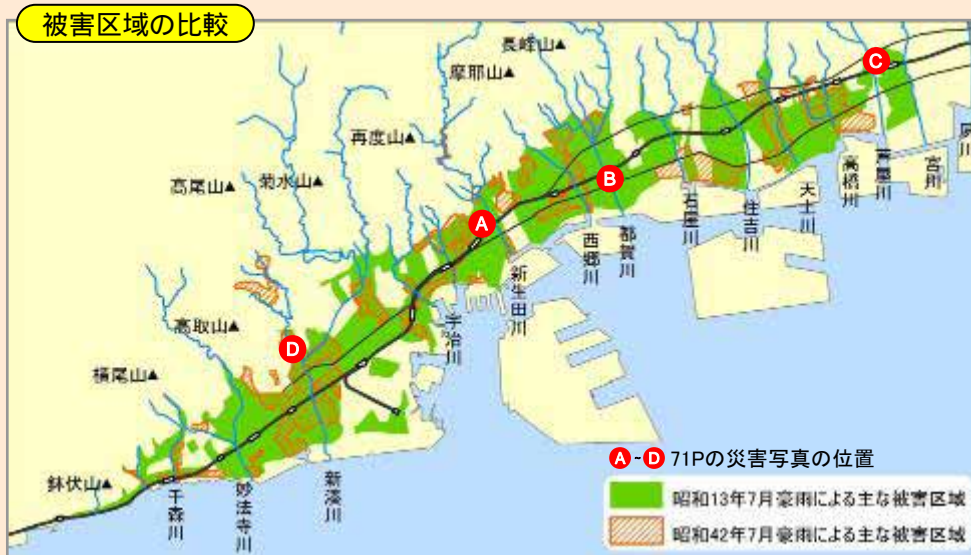
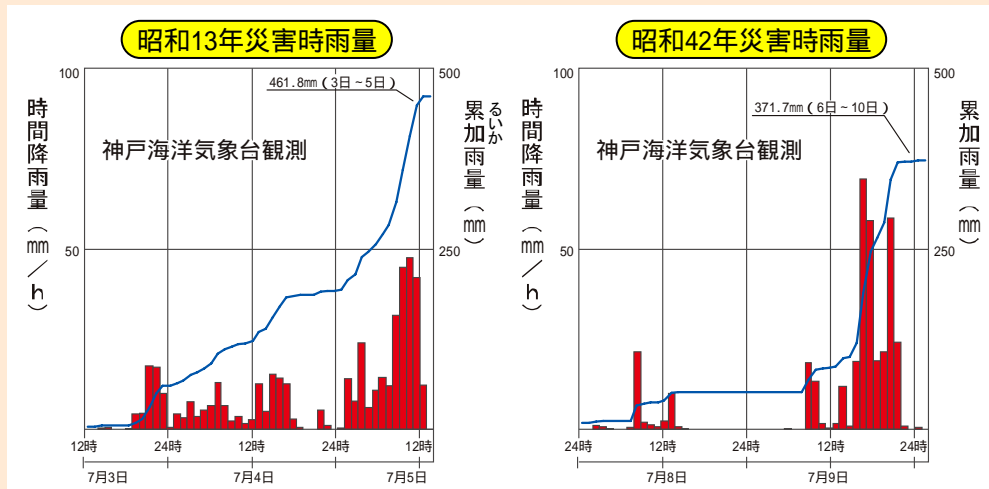
神戸市東灘区
住吉台付近



昭和42年（1967年）の災害は、昭和13年（1938年）に比べて被害が小さかったのはなぜだろう？

下のグラフを見ると、赤い棒の時間降雨量（1時間における雨量）は、昭和13年（1938年）の災害時に比べて昭和42年（1967年）の災害時の方が多いたことがわかります。しかし、被害の区域を見ると、昭和42年（1967年）の豪雨による被害の範囲は狭くなっています。

まちは発展し、人がたくさん住んでいたにも関わらず、このように被害が小さくなったのは、山地や河川などでの対策が進められたからです。（87～93P参照）



昭和13年（1938年）の阪神大水害と昭和42年（1967年）災害の主な被害区域の比較



大きな災害は、これまでに繰り返し起こっているんだよ！

六甲山地では、昭和13年（1938年）や昭和42年（1967年）の水害、平成7年（1995年）の阪神・淡路大震災などのほか、明治や大正の時代にも大きな災害が発生しています。昭和の時代から現在までの大きな災害をみると、おおよそ30年に一度の割合で起こっていることがわかります。



次に、私たちの住む『六甲山地の北側地域』での災害の様子を見てみよう！

六甲山地の南側地域では、流れの急な川が多いことや、明治時代からの鉄道の発展とともに早くから市街化が進んでいたことなどから、ひとたび災害が発生すると大きな被害に見舞われました。また、阪神・淡路大震災では震源が近く、大きな被害を受けています。

一方、私たちの住む六甲山地の北側地域では、南側地域に比べると被害の規模は小さかったものの、人々の暮らしに大きな影響^{く えいきょう およ}を及ぼす被害を受けました。

阪神大水害（昭和13年：1938年）



有馬川中流での被害(山口町：明治橋付近)



有馬川上流での被害(有馬町：阪急バス乗り場付近)

阪神・淡路大震災（平成7年：1995年）



後鉢巻下谷^{うしろはちまきしもだに}のがけ崩れ^{くづ}

(資料提供：「六甲山災害史」社団法人兵庫県治山林道協会)



有馬温泉街の山沿いの被害

(撮影：大木本 美通 提供：神戸大学附属図書館 震災文庫)

水難碑^{すいなん ひ}

神鉄有馬口駅から有馬街道を有野川沿いに北へ向かったところに水難碑があります。この碑は、昭和13年（1938年）の阪神大水害からの復興を願って建てられました。災害の歴史や災害に対する備え^{そな}の大切さを伝えています。





最近、全国各地で水害や土砂災害が多発しているんだよ！

右の図は、平成13年（2001年）から平成22年（2010年）の10年間の水害や土砂災害の発生件数を示したもので、10回以上の発生があった市町村は赤色になっています。

私たちの住む神戸市をはじめ、全国各地が赤色になっています。

また、東日本大震災が起こった平成23年（2011年）には、新潟・福島豪雨や紀伊半島豪雨により大きな水害や土砂災害が発生しています。



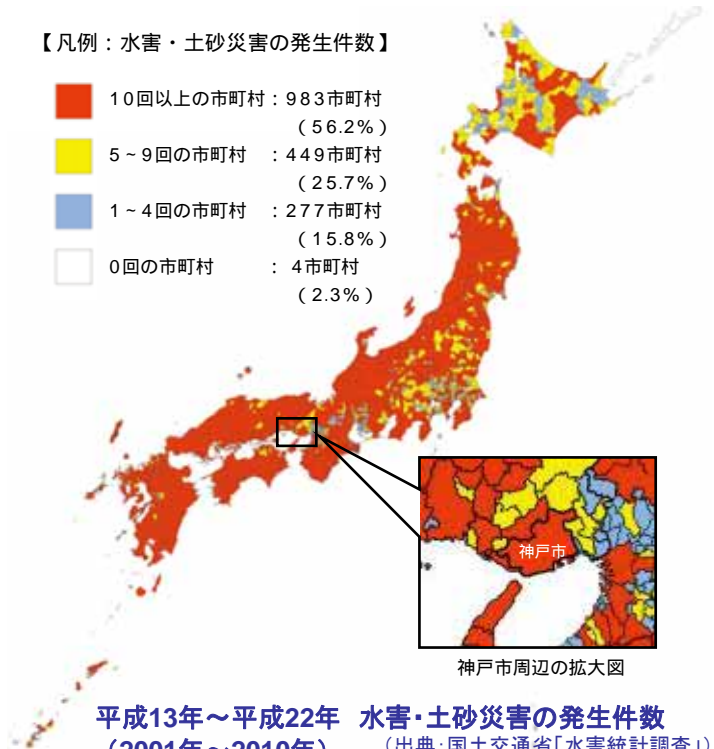
和歌山県田辺市熊野での土砂災害(平成23年:2011年)

このように、全国各地で水害や土砂災害が多発している原因の1つとして、近年、1時間に50mmを超える非常に激しい雨（83P参照）の回数が増えていることが考えられます。

また、一部の地域に大量の雨を短時間に降らす「局地的な大雨」により、神戸市の都賀川などで起きた水難事故（78P参照）のように、川があふれるなどの被害はないものの、急に水量が増えることによって、川の中にいる人が流される事故も起こっています。

【凡例：水害・土砂災害の発生件数】

- 10回以上の市町村：983市町村（56.2%）
- 5～9回の市町村：449市町村（25.7%）
- 1～4回の市町村：277市町村（15.8%）
- 0回の市町村：4市町村（2.3%）



神戸市周辺の拡大図

平成13年～平成22年 水害・土砂災害の発生件数 (2001年～2010年) (出典:国土交通省「水害統計調査」)



1時間降水量50mm以上の年間発生回数(1,000地点当たり) (参考:気象庁資料)



1時間降水量100mm以上の年間発生回数(1,000地点当たり) (参考:気象庁資料)



「局地的な大雨」が発生するメカニズムを調べてみよう！

参考 http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/ooametebiki_main.pdf

3-1-2. 阪神・淡路大震災と六甲山地



マップ⇒ 3 7

平成7年（1995年）1月17日5時46分、淡路島の北側を震源地とする兵庫県南部地震が発生し、一瞬にして市民の日常生活を奪い去りました。この災害を阪神・淡路大震災といいます。

神戸市北区の犠牲者は12人で、震災当日、20ヶ所に避難所を開設し、最も多いピーク時には29か所に約2,300人が避難していました。こわれた家は、全壊271棟、半壊3,140棟（平成7年（1995年）9月2日神戸市発表）にもものぼり、市街地では、道路が大きくへこんだり、橋がこわれたりしました。また、火災やがけ崩れなども起こりました。



阪神・淡路大震災の被災状況(北区有馬町)



阪神・淡路大震災の時、六甲山地の北側地域は南側地域に比べて被害が少なかったため、様々な支援を行っていたんだよ！

阪神・淡路大震災では、六甲山地の北側に比べて南側では大きな被害が発生しました。こわれた家の数でみると、南側の東灘区～須磨区では約4分の1の家がこわれたことがわかっています。

そのため、神戸市北区では鹿の子台や藤原台をはじめとする住宅団地などに仮設住宅を建て、北区の住民だけでなく多くの方々が避難していました。最終的に北区では約6,000戸もの仮設住宅が建てられ、たくさんの被災者の方が入居していました。

また、有馬川中流の西宮市山口町では、阪神流通センター内の流通東体育館を拠点として救援物資の収集・運搬などが行われました。



鹿の子台の仮設住宅での地藏盆祭

(撮影:大木本 美通 提供:神戸大学附属図書館 震災文庫)



仮設住宅(有馬住宅)

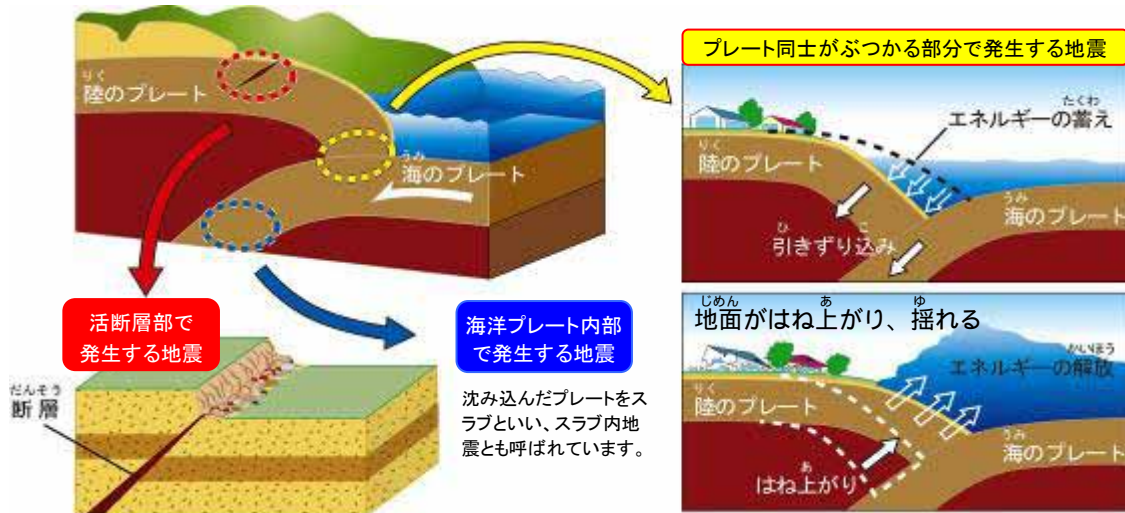


阪神・淡路大震災による経験を学んで、もし、地震が起きたらどうするか、家族で話してみよう！



地震はどうして起こるか、知ってる？

日本列島及びその周辺で起こる地震は、次の3つのタイプがあり、その1つは、プレート同士がぶつかる部分に蓄えられた力が一気に解放され、地面がはね上がる時の地震です。2つ目は、プレート同士がぶつかる部分に蓄えられた力が陸のプレートに加わり、活断層がずれ動いた時に起こる地震です。3つ目は、日本列島に沈み込む海洋プレートの内部で発生する地震です。



日本列島周辺で起こる3タイプの地震



地震から身を守る10ヶ条って、知ってる？

地震の心得
10ヶ条

- 1** まず身の安全を！
ケガをしたら火の始末や避難ができてしまいます。家具の転倒や落下物には十分な対策を。
- 2** すばやく火の始末
揺れを感じたらすばやく行動。火元付近には燃えやすいものを置かない習慣を。
- 3** 戸を開けて出口の確保
振動でドアが開かなくなることも。戸を開けて避難口の確保を。
- 4** 火が出たらすぐ消火
万一出火しても天井に燃え移る前なら大丈夫。あわてず消火を。
- 5** 余震にそなえる
余震に備え倒れそうな物などの確認を。
- 6** あわてて外に飛び出さない
飛び出しはケガのもと。冷静な判断を。
- 7** 狭い路地やブロック塀には近づかない
ブロック塀や自動販売機は倒壊のおそれがある。すばやく避難を。
- 8** 協力し合って応急救護
地域ぐるみで協力し合って応急救護の体制を。
- 9** 避難は徒歩で
マイカーでの避難は危険なうえ緊急出動の障害に。ルールを守る心のゆとりを。
- 10** 正しい情報を聞く
事実はひとつ。間違った情報にまどわされず的確な行動を。

3-1-3. 土砂災害が起こりやすい有馬地域と六甲山地



六甲山地には、東西に走る有馬-高槻断層帯をはじめ多くの断層が通り、有馬川上流ではそれらの断層が交差するところとなっています。

また、六甲山の北斜面は南斜面に比べ比較的緩やかですが、山地の大部分を占める花こう岩は断層の活動によって、風化し断層谷ができるなど、山地の深いところまで、もろく崩れやすい地質となっています。そのため、大雨が降ると土砂が流れ出やすい状況にあります。

このように、六甲山地は土砂災害が起こりやすい地形や地質などの自然条件下にあります。



有馬の観光名所である「鼓が滝」は何度も土砂に埋まっているんだよ！

六甲山頂に向かうロープウェー有馬温泉駅から少し下ったところに「鼓が滝」があります。この滝の美しい姿は多くの人たちに好まれ、茶店や公園ができるなど観光の目玉として古くから親しまれてきました。

しかし、滝の上流部には断層が通っていることなどから、大雨の時には土砂や岩が流れ出し、滝が埋まるなどの被害が繰り返されています。そのたびに地域の人たちによって土砂が取り除かれ、美しい滝の姿を取り戻してきました。

最近では滝が埋まる被害は発生していませんが、平成24年(2012年)2月には滝の横の湯槽谷山頂付近で大きな土砂崩れが発生し、滝の下流の鼓が谷まで土砂が落ちてきています。



鼓が滝の様子
(左: 明治の終わりごろ、右: 平成24年(2012年)11月時点)

土砂崩れの様子: 平成24年(2012年)11月現在
(上: 湯槽谷山山頂付近、下: 鼓が滝の下流付近)



私たちのまちの一部は、かつて、土砂に埋まったんだよ！

阪神大水害（昭和13年：1938年）

阪神大水害による浸水区域（水に浸かった範囲）は、よくわかっていませんが、被害の様子を示す写真が残っています。7月3日から降りだした雨は、7月5日には最大の雨量（1日326mm）となり、土石流が押し寄せ、有馬川などがあふれ、まちは泥の海となりました。

有馬温泉周辺では、暗渠や橋げたに流木がつまり、有馬川や滝川があふれたといわれています。



有馬川乙倉橋周辺



川では「あっ」という間に水量が増え、逃げ場がなくなることがあるんだよ！
川で遊ぶ時には注意しよう！

平成20年（2008年）に六甲山を源流とする都賀川で、河川内の親水公園で遊んでいた子どもたちが流される事故が発生しました。この事故は、都賀川上流の限られた地域で大雨が降り、その水が一気に流れてきたことが原因です。

こうした予測しにくい「局地的な大雨」が全国各地で増えてきています。その対策として、気象庁や国では、天気予報や携帯電話サービスの気象情報で最新の情報を発信するほか、神戸市内の河川では危険を知らせる回転灯の点灯や掲示板を設置して注意を呼びかけています。



通常時の都賀川の様子

こんな時には注意が必要です！！

気象情報などで次の予報などがあったら・・・

- ・大気の状態が不安定！
- ・雷、突風、「ひょう」に注意！
- ・川の上流で雨が降っている！

近くで次の変化を感じたら・・・

- ・真っ黒い雲が近づいている！
- ・雷が鳴ったり、光ったりしている！
- ・川の水量が増えたり、濁ってきている！
- ・冷たい風が吹き込んでくる！
- ・大粒の雨や「ひょう」が降ってくる！



一気に増水した都賀川



気象庁のホームページでは、気象情報のほか、土砂災害警戒情報など各種の気象警報・注意報が確認できるんだよ！ 確認してみてね！

<http://www.jma.go.jp/jma/menu/flash.html>

3-2. 私たちの暮らしを守る砂防

大雨や地震などが引き金となって、山やがけが崩れたり、水と一緒に土や石が川から流れ出たりして、私たちにおそいかかってくるのが土砂災害です。この土砂災害から、人の命と財産を守るのが「砂防」の仕事です。

砂防とは、砂防えん堤を造って下流に流れ出る土砂を調節したり、荒れた山に木を植えたり、がけが崩れないように山の斜面に対策を行ったりして、災害が起こらないようにすることです。また、火山災害やなだれ災害、地すべりを防ぐことも砂防の仕事です。

日本の砂防技術は世界でも最高のレベルにあり、砂防 = 「SABO」は、世界の共通語になっています。日本は東南アジアや中南米などの国々で行われる砂防事業にも技術協力しており、日本の砂防技術は世界で役立っています。



鼓ヶ滝えん堤

3-2-1. 土砂災害に気をつけよう



私たちは、六甲山地のふもとで暮らしています。その六甲山地は、土砂災害が起こりやすく、私たち自身が土砂災害のことを知っておく必要があります。



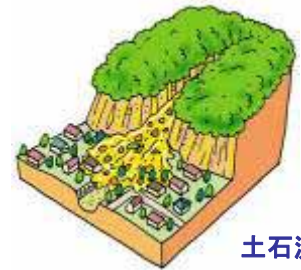
土砂災害には、どんな種類があるの？

ど せきりゅう 土石流

山の斜面や川底の石や土砂が、長雨や大雨によって、一気に下流に流されるのが土石流です。流れるスピードは時速20kmから40km以上とたいへん速く、大きな岩がまじっていることもあります。

こんな時には気を付けて

山全体がうなるような音（山鳴り）がする。
川の流^{なが}れが急に濁^{にご}ったり、流木^{りゅうぼく}がまじり始める。
雨が降り続けているのに、川の水かさが減り始める。



土石流

が け ぶ ち がけ崩れ

斜面^{さつぜん}が突然、崩れ落ちるのが、がけ崩れです。大雨や長雨で地面に水がしみ込んで起こりますが、地震によるものもあります。前ぶれ^{まへぶれ}があまりなく、一瞬^{いっしゆん}で崩れます。

こんな時には気を付けて

がけから小石がパラパラ落ちてくる。
がけに割れ目ができた。
がけからの湧き水^{わきみづ}が濁ってきた。



がけ崩れ

地すべり

地面は、固さや性質の違ういくつかの層が積み重なってできています。地下水が粘土^{ねんど}のようなすべりやすい層の上にたまり、その層から上の地面がゆっくり動き出すのが地すべりです。

こんな時には気を付けて

地面にひび割れができた。
地面の一部が落ち込んだり、盛り上がった。
池や沼の水かさが急に変わった。
井戸の水が濁った。



地すべり



土砂災害の危険な場所を詳しく調査してあるよ！

土砂災害から人命や財産を守るためには、対策工事と一緒に、危険な場所を明らかにし、情報伝達や警戒避難体制を整えることが大切です。

兵庫県では、土石流・がけ崩れ・地すべりの3つの土砂災害を対象に、危険な場所の調査を行い、危険性のレベルから、右の2つの区域の指定を進めています。

なお、警戒避難体制とは、土砂災害の被害を受けるおそれのある住民が、事前に危険を知り、状況にあった避難行動ができる仕組みのことで、国・県・市が協力して取り組んでいます。

土砂災害警戒区域
(通称：イエローゾーン)

土砂災害のおそれがある区域です。

情報伝達や警戒避難体制の強化を図っていきます。

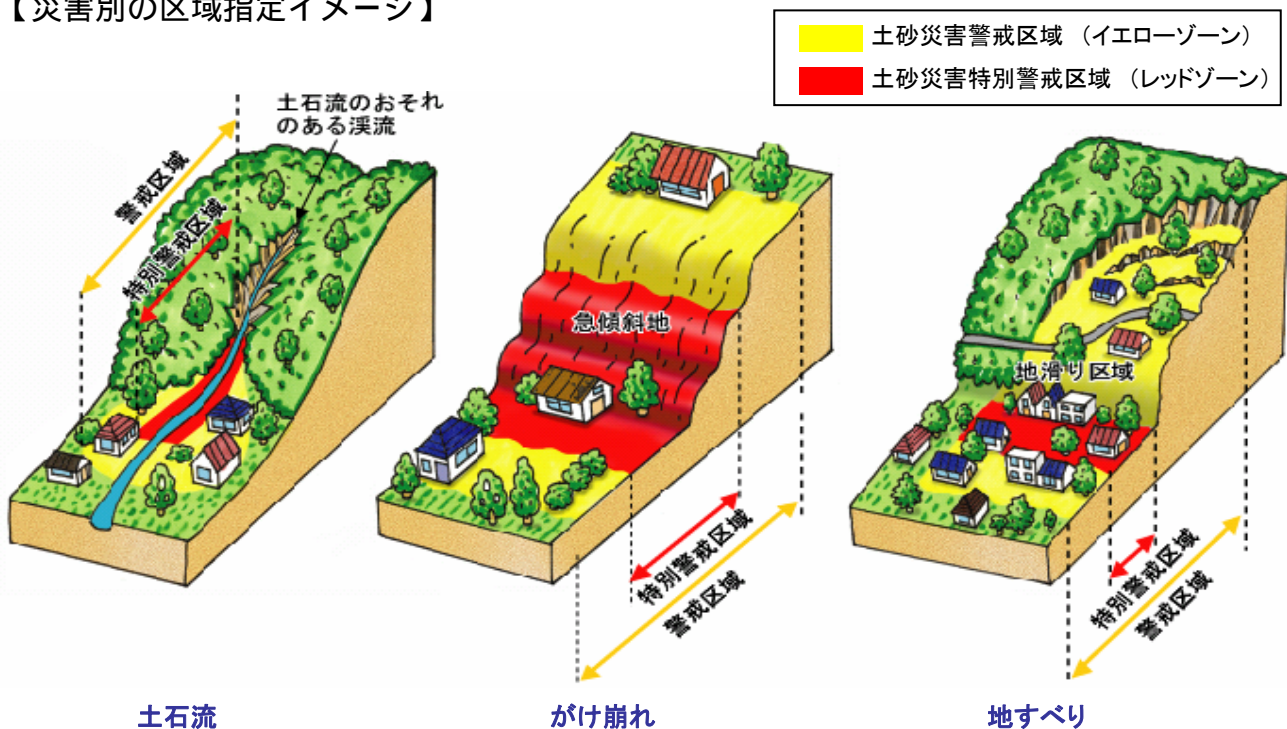
土砂災害特別警戒区域
(通称：レッドゾーン)

土砂災害警戒区域のうち、建物がこわれるなど、住民に危険が生じるおそれの高い区域です。

建物の新たな建設などを規制します。

危険性などに応じて移転を勧めたり、その支援を行います。

【災害別の区域指定イメージ】





兵庫県のホームページで、土砂災害警戒区域（通称：イエローゾーン）の指定状況が確認できるよ！

神戸市では、市全域を対象に、土砂災害警戒区域（通称：イエローゾーン）について指定がされています。兵庫県のホームページ（兵庫県CGハザードマップ）で、その区域を確認できます。

【兵庫県のホームページ（兵庫県CGハザードマップ）】

【<http://www.hazardmap.pref.hyogo.jp/>】



六甲砂防事務所では、雨量観測所の情報などを、ホームページにてお知らせしています。

【六甲砂防事務所のホームページ（防災情報）】 【<http://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/>】



私たちのまぢの危険な場所を確認してみよう！

3-2-2. 災害から身を守るために

過去の自然災害から、私たちは「自主防災」の大切さを教えられました。日ごろから災害について、情報に注意し、地域みんなで考え、助け合い、取り組んでいきましょう。



避難勧告って知ってる？

水害や土砂災害の発生が心配される場合、危険地区の住民の皆さんに対し、広報車やテレビ・ラジオ放送などにより、避難準備情報、避難勧告、避難指示などの情報が出されます。

呼びかけの種類	よびかけ	みなさんの行動
避難準備情報	〇〇地区に避難準備情報を出しました。お年寄りの方など避難に時間がかかる方は、〇〇公民館へ避難してください。その他の方は避難の準備を始めてください。	避難の準備を整え、ラジオやテレビの放送にも絶えず注意を払ってください。高齢の方や乳幼児の方は、避難を始めましょう。
避難勧告	〇〇地区に避難勧告を出しました。〇〇川の水位が上昇し、あふれるおそれがあります。速やかに近所の方にも声をかけ合って〇〇公民館へ避難してください。	家族、近所で助け合いながら、指定された避難場所にすみやかに避難を始めましょう。
避難指示 (命令)	〇〇地区に対する避難勧告を避難指示に切り替えました。〇〇川が決壊するおそれが高まっており危険です。直ちに〇〇公民館に全員避難してください。	危険がまぢかに迫っています。一刻も早く避難場所へ避難してください。

予測なしに発生する集中豪雨の場合には、避難情報が間に合わないケースもあります。その際、雨量などを目安に、自主的に判断して安全な場所へ避難することが重要です。

雨量の目安

やや強い雨：1時間に10～20mmの雨

- 外での会話が聞き取りにくいほどの強い雨で、地面一面に水たまりができます。長雨になりそうなら、警戒が必要です。

強い雨：1時間に20～30mmの雨

- 側溝や下水があふれ、道路が川のようなになるほどの雨です。小規模ながけ崩れが起こりやすく、十分な警戒が必要です。

激しい雨：1時間に30～50mmの雨

- バケツをひっくり返したような雨です。大規模ながけ崩れが起こりやすく、危険区域では避難の準備が必要です。

非常に激しい雨：1時間に50～80mm以上の雨

- 滝のような雨で、人の姿も確認できないほど視界が悪くなります。土石流など大規模な災害が起こりやすく、十分な警戒が必要です。

猛烈な雨：1時間に80mm以上の雨

- 息苦しくなるような圧迫感や恐怖を感じる雨です。大規模な災害の発生するおそれが強く、厳重な警戒が必要です。





じじよ きょうじよ こうじよ
自助・共助・公助って知ってる？

「防災」「減災」のためには・・・、

自らの手で家族や自分を守る

自助

近所の住民が共に助け合う

共助

行政機関などの救助や応急対策

公助

住民が協力し合うことが大切です。

特に、災害発生直後では、「自助」の果たす役割が7割とも8割ともいわれ、自分たちで地域を守ることが重要です。



私たちのまちでは、どんな活動があるのだろうか？

有馬川地域での取り組み

阪神・淡路大震災の教訓を活かし、各地域・自主防災組織などと連携した各種防災活動を展開しています。

神戸市防災福祉コミュニティ

各自主防災組織での活動

- ・ 防災訓練、防災の集い
- ・ 水防、土のう積み訓練など



北区総合防災訓練の様子(有馬小学校)

神戸市防災福祉コミュニティ

神戸市では阪神・淡路大震災の教訓をもとに平成7年度(1995年度)から神戸市防災福祉コミュニティ事業をスタートし、平成20年度(2008年度)には神戸市内全域の191地区(北区では33地区)で防災福祉コミュニティが結成され、結成率100%となっています。

災害時応援協定

突発的な大規模災害時における「共助」を効果のあるものとするため、市内の企業・団体・事業所を公募して「災害時応援協定」を結んでいます。



私たちのまちの防災訓練に参加してみよう！
家族で、防災について話し合ってみよう！



東日本大震災は、私たちにも多くの教訓を残しているんだよ！

平成23年（2011年）3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（M9.0）による東日本大震災は、私たちのまちで発生した阪神・淡路大震災を超える大災害で、東日本に大きな被害をもたらしました。

被災地では、大地震を想定した防災対策を行っていましたが、想定規模を超えた地震の発生で十分な対応ができなかった面がありました。

一方で、日ごろからの小・中学校などでの防災教育や防災訓練により、子どもたちが高齢者を含めた地域住民の早期の避難を先導し、多くの命を救った事例がみられます。

東日本大震災からの教訓の1つとして、日ごろからの防災の備えの重要性を再認識する必要があります。



避難訓練の様子



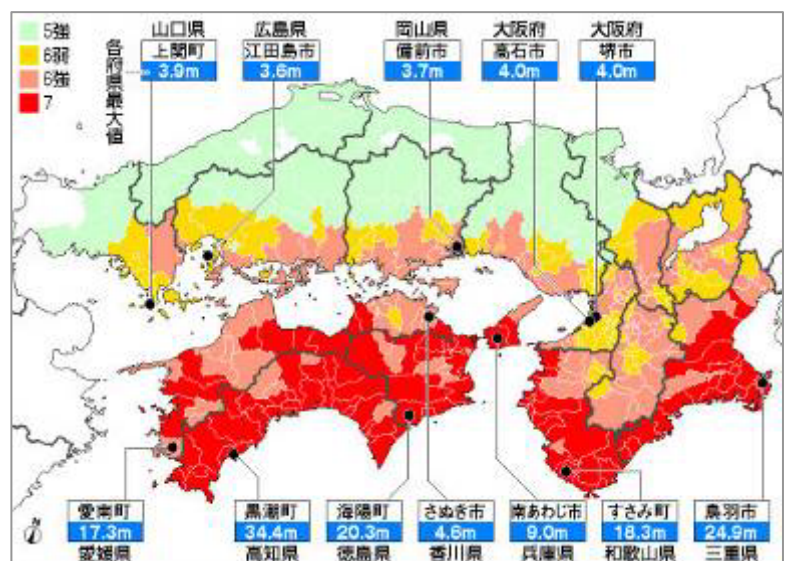
南海トラフの巨大地震って知ってる？

南海トラフの巨大地震とは、いつ発生してもおかしくないといわれている東海地震、南海地震、東南海地震が連動して発生する地震のことです。

東北地方太平洋沖地震の発生を受け、国や県などにおいて南海トラフの巨大地震による被害想定が行われています。

平成24年（2012年）8月末現在での公表では、神戸市北区での最大震度は5強と想定されています。

また、兵庫県のホームページにおいて津波浸水想定区域図（暫定）を公表しています。



近畿・中四国の市町村別の最大震度と主な想定津波高さ

(出典:平成24年(2012年)8月29日内閣府公表資料)



インターネットでは、様々な防災に関する情報が調べられるよ！

国の防災情報

◆防災情報提供センター HP（国土交通省）◆



【 <http://www.mlit.go.jp/saigai/bosaijoho/> 】

県の防災情報

◆兵庫県HP◆



【 http://web.pref.hyogo.jp/town/cate2_205.html 】

市の防災情報

◆神戸市HP◆
 神戸市の緊急・災害情報



【 <http://www.city.kobe.lg.jp/safety/emergency/> 】

神戸市の防災情報

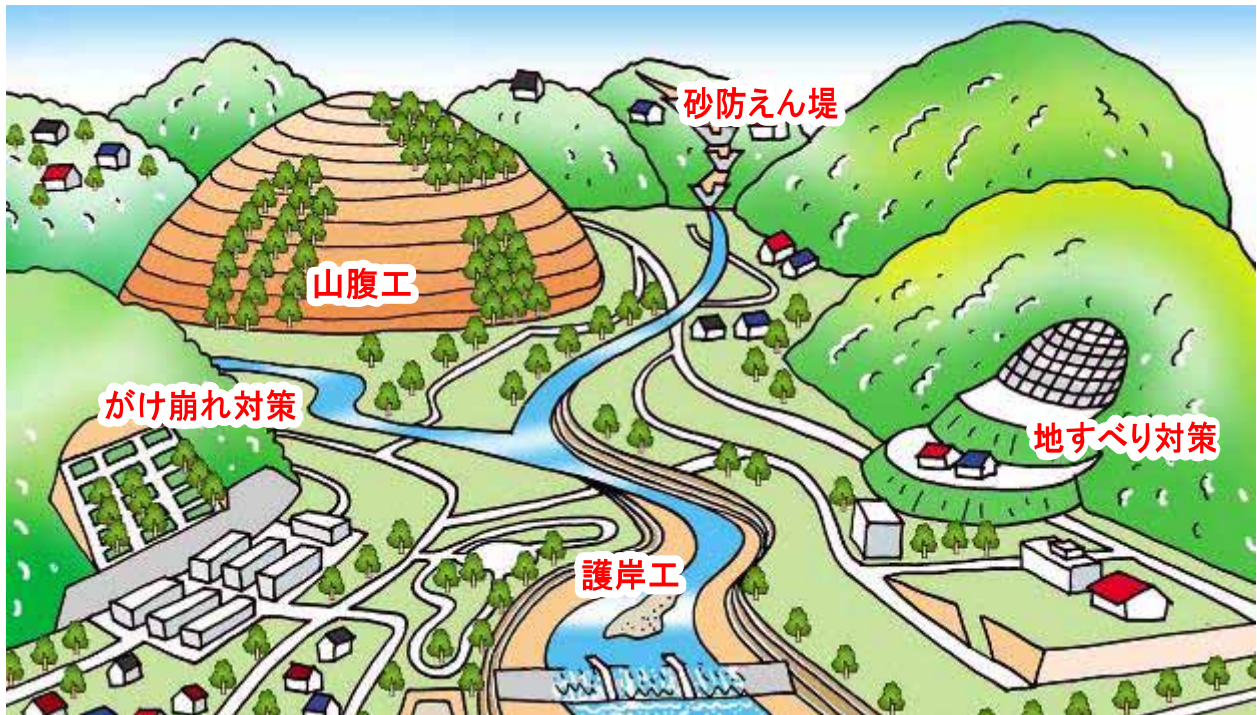


【 <http://www.city.kobe.lg.jp/safety/prevention/> 】



インターネットで実際に調べてみよう！
 南海トラフの大地震による被害想定や各種ハザードマップも確認できるよ！

3-2-3. 砂防のしごと いろいろ



砂防えん堤

土石流などを受け止め、ためた土砂を少しずつ安全に下流に流します。

山腹工

荒れた山に木を植えたりすることなどによって、土砂が流れ出すのを防ぎます。

護岸工

川岸を保護し土砂や水にけずられないようにして、洪水を防ぎます。

がけ崩れ対策

山の急な斜面などが崩れないように斜面を安定させ、人家などを守ります。

地すべり対策

地すべりの動きをおさえ、人家などを守ります。

観測機器の設置

災害に備えて観測を行っています。

土石流監視カメラ

土石流発生感知装置（ワイヤーセンサー）

雨量観測機器

地震計

砂防施設で代表的なものが砂防えん堤です。昭和13年（1938年）の阪神大水害をきっかけに、国が直接行う六甲山地の砂防事業が始まり、有馬川地域においても、砂防えん堤などの工事を始めました。70年以上が経過した現在でもその機能を果たし、下流の市街地を土砂災害から守っています。

有馬川地域にある主な砂防えん堤



しらいし
白石えん堤

・高さ	21.5 m
・長さ	72.0 m
・体積	8,797.2 m ³
・施工年月	S31年8月～S36年1月



白石第二えん堤

・高さ	17.0 m
・長さ	64.0 m
・体積	4,407.0 m ³
・施工年月	S50年10月～S51年11月



みょうげんだに
妙見谷えん堤

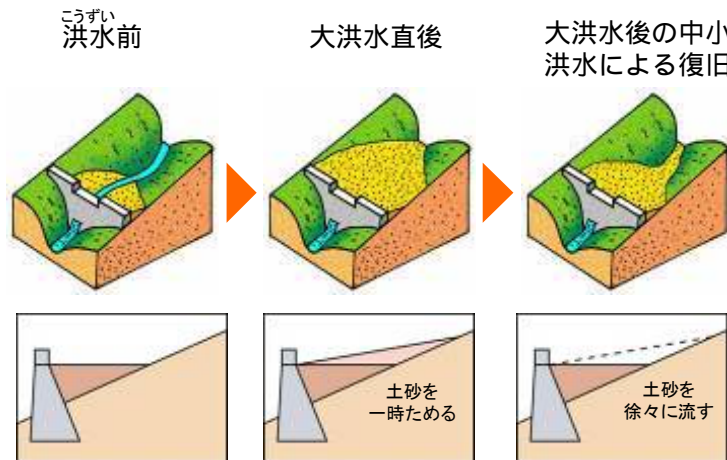
・高さ	23.0 m
・長さ	71.0 m
・体積	8,166.0 m ³
・施工年月	H13年3月～H17年3月



砂防えん堤の仕組みって、知ってる？

砂防えん堤は、山から流れ出した土砂を受け止め、下流に一気に流れないようにし、その後たまった土砂を少しずつ下流へ流す施設です。

【砂防えん堤の仕組み】



昭和42年（1967年）
災害前後の五助えん堤



災害前



災害後(12万m³の土砂をためる)



有馬川の砂防えん堤を実際に見てみよう！



砂防えん堤造りの様子（現在と昔）を見てみよう！

砂防えん堤の多くは山の中に造られます。現在はコンクリートで造るのが一般的ですが、昔はセメントが高価であったため、石を積み上げて造っていました。また、昔はほとんどの作業を人力で行いましたが、現在では大部分を機械で行っています。

【 日柳川えん堤（現在）】

【 二十渉えん堤（昭和20年代：1945年ごろ）】

施工前



地形や地質^{およ}及び施工条件を十分調査して、造る場所を決定します。

施工前



材料の石が周辺で確保できることも、造る場所を決定する時の大きな条件でした。

機械や材料運び



作業する機械や材料は、ケーブルクレーンなどを使って運びます。

材料の切り出し・基礎造り



材料の石は、現地周辺から人力で切り出し運びました。基礎造りも人力で行いました。

基礎造り



砂防えん堤を設けるための安定した地面を造ります。

石の積み上げ（下の部分）



ほぼ同じ大きさ同じ形に切りそろえた石を、ひとつひとつ手作業で積み上げていきます。

コンクリートの流し込み



・コンクリートを流し込む枠を設けます
↓
・コンクリートの流し込み
↓
・コンクリートが固まるまで管理します
これを繰り返します。

コンクリートの流し込み



外側に石を積み上げた後、内側にコンクリートを流し込みます。これを繰り返します。

完成



コンクリートの表面は、^{けいがん} 景観に配慮して石を積んだように見える仕上げをすることもあります。

・高さ	14.5 m
・長さ	51.0 m
・体積	3,234.0 m ³
・施工年月	H18年2月～H20年3月

完成



ほとんどの作業が人力であるため、完成するまでにたくさんの人手がかかりました。

・高さ	20.0 m
・長さ	76.0 m
・体積	8,371.0 m ³
・施工年月	S25年9月～S26年3月

土砂災害が起こった場合に、砂防えん堤が「ない」と「ある」のでは、六甲山地のふもとに広がるまちの被害は大きく違います。六甲山地にある砂防えん堤は、私たちのまちにとってとても重要なものです。



砂防えん堤は、まちを土砂災害から守っているんだよ！

砂防えん堤が「ない」

場合に、土石流が発生した時

上流から流れ出た土砂は、一気に下流へ向かって流れ、家や橋などをこわし、まちは土砂で埋め尽くされてしまいます。



土石流模型実験装置：砂防えん堤なしの様子

砂防えん堤が「ある」

場合に、土石流が発生した時

上流から流れ出た土砂は、下流に造られた砂防えん堤によって受け止められ、家や橋などがこわされることはありません。

また、1つの川にいくつかの砂防えん堤を造ることで、大量の土砂をくい止めることができます。



土石流模型実験装置：砂防えん堤ありの様子



六甲砂防ウォーク

土石流模型実験装置を使った砂防えん堤に関する説明や、阪神・淡路大震災で土砂災害が起こった地区の工事を紹介しながら六甲山を歩く活動も行っています。

(写真左：土石流模型実験、右：斜面对策紹介)



六甲砂防事務所のホームページで実験の様子を動画で見られるよ！

「六甲砂防事務所HP 六甲山の土砂災害と対策 土石流模型実験」で見てね！

3-2-4. 六甲山地の砂防事業



マップ⇒ ① ⑦

砂防の仕事を計画をして実際に行うことを砂防事業といいますが、六甲山地では、明治時代から砂防事業が行われていました。



六甲山地の「砂防」は明治から始まっていたんだ！

明治28年（1895年）

▶【六甲山地の砂防事業の始まり】

荒れた地に木を植える工事：山腹工（さんぶくこう）（87,92P参照）

兵庫県の砂防は、明治28年（1895年）に始まりました。何度も起こる水害に対して、武庫川と夢前川（ゆめさきがわ）の2つの河川を中心に砂防工事にとりかかるとになり、荒れ果てた地（は）に木を植える工事（山腹工）が行われました。

明治32年（1899年）

▶【県営良元砂防公営所開設】

昭和13年（1938年）まで、六甲山地での砂防工事を行う。



阪神大水害以前からえん堤などの整備が行われていたんだよ！

六甲山地の北側地域では、昭和13年（1938年）の阪神大水害以前から、白水峡（はくすいきょう）の砂防えん堤や蓬萊峡（ほうらいきょう）の砂防えん堤などの砂防事業が進められていました。



白水峡付近の砂防えん堤



蓬萊峡付近の砂防えん堤

昭和13年（1938年）

▶【現六甲砂防事務所開設】

国が直接工事を行う。



有馬町阪急バス停付近

昭和13年（1938年）の阪神大水害をきっかけに、昭和14年度（1939年度）からは、国が直接砂防工事をすることになり、それまで山の斜面（しゃめん）が中心であった砂防事業が、砂防えん堤など、河川上流部（たいたく）への対策を中心とした事業へと変わっていきました。

平成7年（1995年）

▶ 阪神・淡路大震災をきっかけに、私たちのまちを守る森づくり「六甲山系グリーンベルト整備事業」が始まりました。



森づくりも砂防の1つなの？

森は降った雨を蓄えるなど、水源かん養（96P参照）や洪水を調整する役割とともに、地表をしっかりと安定させて、斜面が崩れたり、土砂が流れ出たりするのを防ぐ重要な役割を果たしています。

明治初期の六甲山地は、山の土の面が見えてしまうほどに荒れ果てていました。

その結果、大雨が降ると草木が倒れ、地表の土が流れ出て、何度も土砂災害を起こしました。そのため、兵庫県が明治28年（1895年）より砂防事業として、荒れ果てた地に木を植える工事（山腹工）を開始し、明治35年（1902年）からは、本格的な緑化事業（森づくり）が始まりました。

砂防事業による森づくりが始まってから、100年以上が経過する現在、六甲山地の緑はかなり回復し、土砂災害から私たちのまちを守る役割を担っています。



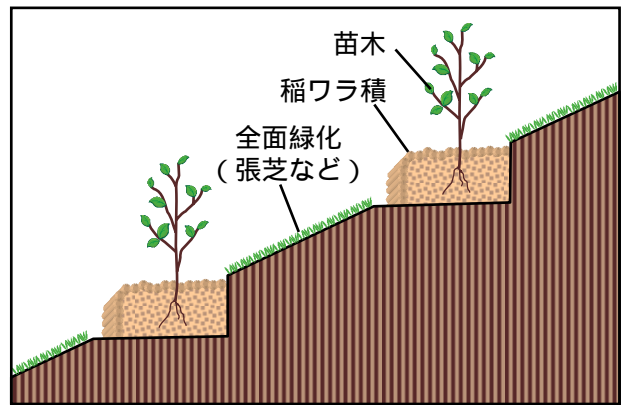
明治初期の神戸港から撮影した六甲山地



明治中期の山腹工の施工状況



緑が回復した現在の六甲山地



山腹工の断面イメージ



「みんなの森づくり」（六甲砂防事務所のホームページ）では、市民をはじめ様々な方の森づくりへの参加方法を紹介しているよ！

「六甲砂防みんなの森づくり」で検索してみてね！



明治時代からの砂防事業が始まる前はどのようにいたんだろう？

「諸国山川掟」(1666年)

- 山の木をむやみに切り倒すことや川沿いに田畑を作ることが禁止され、荒れた山に木を植える工事を行うことが命じられました。

「治水は治山にあり」(1683年)

- 「治水は治山にあり」(水を治めることは、山を治めることである)は、淀川などの治水工事に力をつくした河村瑞賢のことばです。
- 瑞賢は、1683年に淀川流域を調査するうちに、その水源となる山地が大変荒れていることに驚き、山林の保護につとめました。

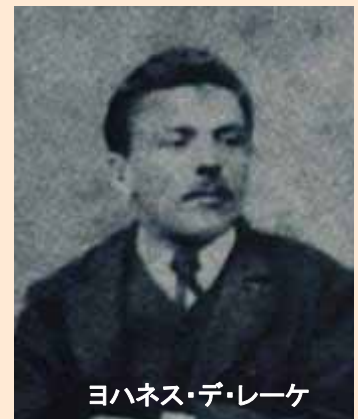
土砂留奉行の制度(1684年)

- この制度ができて、計画的な砂防工事が始まりました。藩が主体となって各地で山の斜面に草木を植えたり、現在の河川工事の原型となるような砂留(石積みによる江戸時代の砂防えん堤)などが造られました。その中には福山藩(今の広島県)の砂留のように現在もなお残っているものがあります。
- 福山藩の砂留は、高さ10m以上まで石を積んで造った砂防えん堤で、150年以上たった今も、土砂をくい止める働きをしています。

ヨーロッパ技術の導入

明治時代初め、政府はオランダから技術者を招き、治山治水の技術を初めて外国から導入しました。全国で指導にあたったヨハネス・デ・レーケは、河川の工事をする前に、山林を保護し荒れた山に木を植える砂防事業を行う必要があると政府に意見を出します。

それを受けて、河川工事の一つとして砂防事業が始められることになりました。

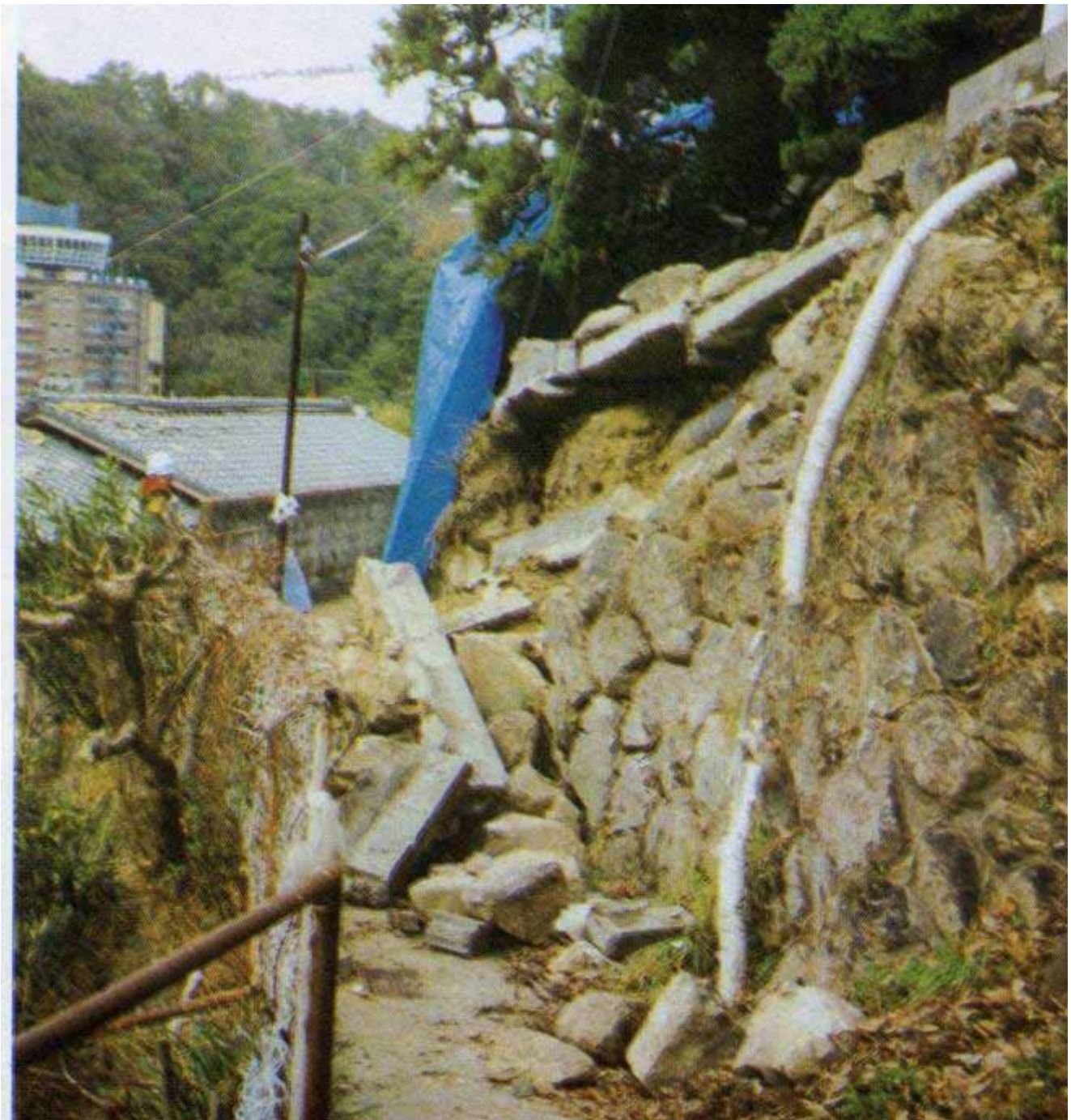


ヨハネス・デ・レーケ

3-3. 地域のみんで、山を守り、まちを守る

阪神・淡路大震災をきっかけに、土砂災害から私たちのまちを守る森づくり「六甲山系グリーンベルト整備事業」が開始されました。

グリーンベルト整備事業では、市民参加の森づくりも進めており、住民の方々と一緒いっしょになって取り組んでいます。



山崩れくずの様子(阪神・淡路大震災、有馬町)

3-3-1. 六甲山系グリーンベルト整備事業



平成7年（1995年）に起こった兵庫県南部地震によって、六甲山地の至る所で、斜面が崩れたり地割れが発生しました。その後の雨によって崩れた所はさらに増え、2,000ヶ所以上にもなりました。

また、地震によってゆるんだ地盤は、その後の大雨などによる土砂災害の危険性があります。このため、六甲山地を1つの樹林帯（グリーンベルト）として守り育て、土砂災害に対する安全性を高めるとともに、緑豊かな都市環境、景観などをつくり出そうとする六甲山系グリーンベルト整備事業が開始されました。

- 六甲山系グリーンベルト整備事業の目的と区域 -

整備の目的

- ・土砂災害を防止する。
- ・良好な都市環境や美しい風景、豊かな自然や生態系などを守り育てる。
- ・都市が無計画に土砂災害の危険な山すそへ広がっていくことを防止する。
- ・健全なレクリエーションの場を提供する。

六甲山系グリーンベルトの区域

事業の対象区域は、神戸市須磨区鉢伏山から宝塚市岩倉山までの六甲山地の南側斜面です。特に、土砂災害の被害が起こりそうな斜面では、積極的な整備を行います。



六甲山系グリーンベルトの区域



森が持つ「水源かん養」っていう役割を知ってる？

六甲山地の本格的な森づくりは、明治35年（1902年）から始まりました。土砂災害の防止とともに、きっかけの1つとなったのが、日本で最初の林学博士となった本多静六博士による「水源かん養」に関する教えです。

森は「緑のダム」とも呼ばれ、降った雨がすぐに流れ出ないよう地中に蓄えたり、洪水を調整したりします。この働きを「水源かん養」と呼び、地表を安定させて、斜面が崩れたり土砂が流れ出たりするのを防ぐことにもつながります。



「水源かん養」の働きのイメージ

本多静六博士は、草や木のない六甲山地での砂防事業や飲み水の確保のためには、「水源かん養」の働きの強い緑豊かな森づくりの必要性があることを広く説明し、博士の指導のもとで本格的な六甲山地の森づくりが始まったのです。

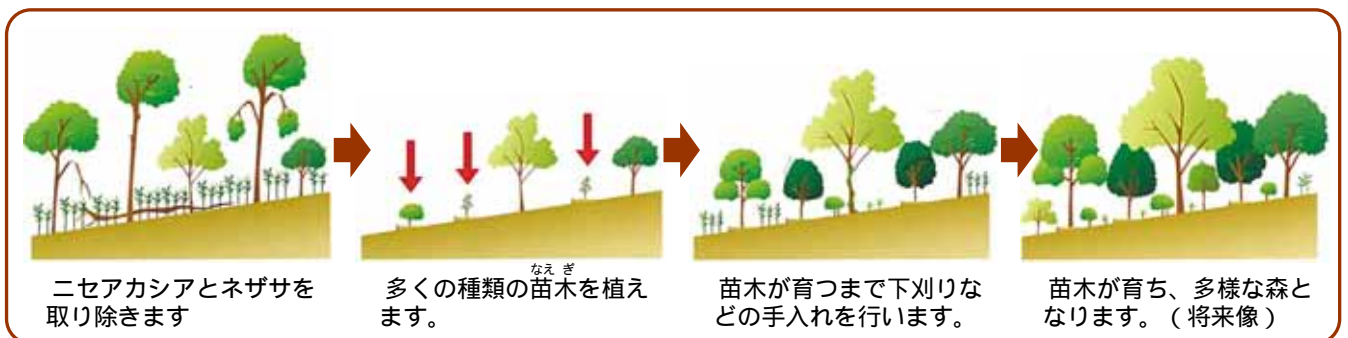
博士は、急斜面の多い六甲山地に適した森づくりとして、クロマツを主体にしつつも、20数種類の多様な樹木の植林を指導し、その教えは現在も引き継がれています。



「災害に強い多様な森づくり」のためには、人の手による手入れが必要なんだよ！

「災害に強い多様な森づくり」のためには、本多静六博士の指導にもあるように、多くの種類の木による緑豊かな森であることが重要です。そのためには、長い年月と人の手による継続的な手入れが必要で、六甲山地の森づくりは100年以上たった今も続いています。**六甲山系グリーンベルト整備事業**は、その取り組みの1つになります。

阪神・淡路大震災以前の森づくりでは、岩場などによるきびしい条件の場所に対し、荒れた山地でも育ちやすいニセアカシアという木が植えられ、緑の早期回復に役立っていました。しかし、この木は根が浅くて倒れやすいなどの弱点を持っているため、徐々に種類の豊富な森に変えていく必要があります。**六甲山系グリーンベルト整備事業**では、ニセアカシア主体の森を災害に強い多様な森へ変えていく取り組みも行っています。



ニセアカシア主体の森における「災害に強い多様な森づくり」のイメージ



「災害に強い多様な森」は、生き物にとっても棲みやすい環境なんだよ！

六甲山地は、かつては草や木のない環境、また、市街地に近い環境にあるにも関わらず、ニホンリスなどのほ乳類や、カッコウ、フクロウなどの鳥類、ムカシトンボなどの昆虫類などの多様な生き物の生息場所となっています。

これは、100年以上かけて取り組んでいる森づくりの効果の1つといえます。緑豊かな災害に強い多様な森は、多くの生き物にとっても棲みやすい環境であるとともに、美しい景観やレクリエーション活動の場など、様々な自然の恵みを私たちに提供してくれています。

しかし、最近では手入れ不足により荒れた森、マツ枯れやナラ枯れの被害など、多くの課題を抱えています。こうした課題を解決し、さらに緑豊かで災害に強い森としていくためには、私たちによる森の手入れがなくてはなりません。

私たちに多くの恵みを与えてくれる六甲山地の森は、今後も継続して私たちで守り育てていく必要があります。

六甲山地の恵み

- ・災害の防止
- ・おいしい飲み水
- ・生き物の棲みか
- ・美しい景観
- ・レクリエーションの場など

森の手入れ

- ・高齢化した木の切り出し
- ・新たな苗木の植え付け
- ・枝打ちや下刈り
- ・落葉やゴミのそうじ
- ・マツ枯れやナラ枯れ対策など



六甲山地と私たちの関係のイメージ



六甲山地の生態系

(出典:生物多様性 神戸プラン2020)



グリーンベルトって、どんな森づくりを目指しているの？

良い例 様々な種類や大きさの木がある
冬になると落ち葉がいっぱい
新しい小さな木も育つ

} こんな森を
目指しています！



様々な種類や大きさの木



冬になると落ち葉がいっぱい
で明るい

悪い例 根が浅くて倒れやすい(ニセアカシア)
ササにおおわれて地表に光が当たらない

} こんな森には
したくありません！



根が浅く、倒れた木



ササにおおわれて地表に
日が差さない



六甲山地の北側でも植樹事業をしているんだよ！

私たちの暮らす地域の森は、兵庫県南部地震による土砂崩れは比較的少なく、六甲山系グリーンベルト整備事業の対象範囲には入っていません。

しかし、六甲山地の北側地域でも、斜面の安全性を高め、合わせて良好な森を守る取り組みが進められています。



じゅりん
樹林整備の様子(癒しの森)



何もしていない森と見比べてみよう！

3-3-2. 市民参加による森づくり



グリーンベルト整備事業では、植樹体験教室などの市民参加の森づくりも進めています。

こうしたイベントを通じて六甲山地の魅力や土砂災害に対する関心を深めてもらいながら、住民の方々や市民団体、企業と一緒にいっしょになって森づくりに取り組んでいます。



さらに、六甲山地で採れたどんぐりを育成させて植える「どんぐり育成プログラム」を通じて、次の世代を担う地域の子もたちに、森に対する愛着や重要性の理解を深めるとともに、緑豊かで災害に強い森づくりを進めています。



植樹体験教室



森づくり



どんぐり育成プログラム



六甲山地は、「森の回復の見本」なんだよ！

神戸市では、本多静六博士ほんだせいりくはくしの指導のもとに明治35年（1902年）から、雨の水を吸収きゆうしゆうして水を十分に蓄たくわえるための砂防植林に取りかかり、新生田川と新湊川の2つの河川上流の山地で、マツ類、スギ、ヒノキ、クヌギ、カシ類などを中心とした植樹を行ってきました。

その後、神戸市は、昭和49年（1974年）に再度山の北側の斜面ふたたびさんを森が回復しやめんしていく様子を記録する場所、また、六甲山の自然を守るシンボルとして、「永久植生保存地」としました。そして、5年ごとに調査を続けています。



私たちのまちを守る「どんぐり」を森に植えよう！