

第4章 防災計画

第1節 防火・防犯対策

1 火災時の安全性に係る課題

(1) 登録文化財建造物の燃焼特性

弾薬庫は煉瓦造であり、外壁はモルタル塗にペンキ仕上げ、屋根は葺瓦葺き、建具は鋼板が施されており、外部の燃焼性が低い。軒裏や下屋の外壁が木製部材の現しであるため、部分的に燃焼性の高い箇所もある。内部の壁面は縦板張り一部砂漆喰塗り、天井面は鏡板張り・野地板現しとし、大部分が木製で燃焼性の高い部材で構成されている。小屋組は木造で燃焼性が高い上、隠蔽空間であるため早期覚知が求められることから、自動火災報知設備感知器の設置を検討する。

講堂は木造で外部は屋根の鉄板葺き、鋼板巻き木製雨戸の燃焼性は低い。外壁の大部分を占める下見板や、内部の床を除く全ては木製部材であり、建物全体の燃焼性は高い。

(2) 延焼の危険性

今後計画する計画区域内の活用においては、既存建物の再配置を検討しており、登録文化財建造物の周囲は十分な空地

を確保させることができれば、建物配置の点においては周辺の建造物への延焼あるいは近隣からの類焼の危険性は低いと考えられる。再配置させる事務棟・トイレ棟は耐火建築物相当として検討を行う。登録文化財建造物の燃えやすい材料に対しては放火等による人災の可能性もあるため初期消火設備や、防犯カメラなどによる放火対策も検討する。

(3) 防火管理の現状と利用状況の課題

現状では敷地・建造物とも非公開であり、職員も常駐していない。今後は修理・整備工事を経て公開活用される予定にあり、事前予約を対象とする見学者が見込まれる。消防法に基づく消防設備の設置のほか、避難経路の計画、消火訓練の実施、防火管理体制の構築を行う。

2 防火管理計画

(1) 防火管理者

消防法第8条第1項に基づき、防火管理者の選任が必要となる。施設供用開始後は、施設管理者に防火管理業務全般を委任する。

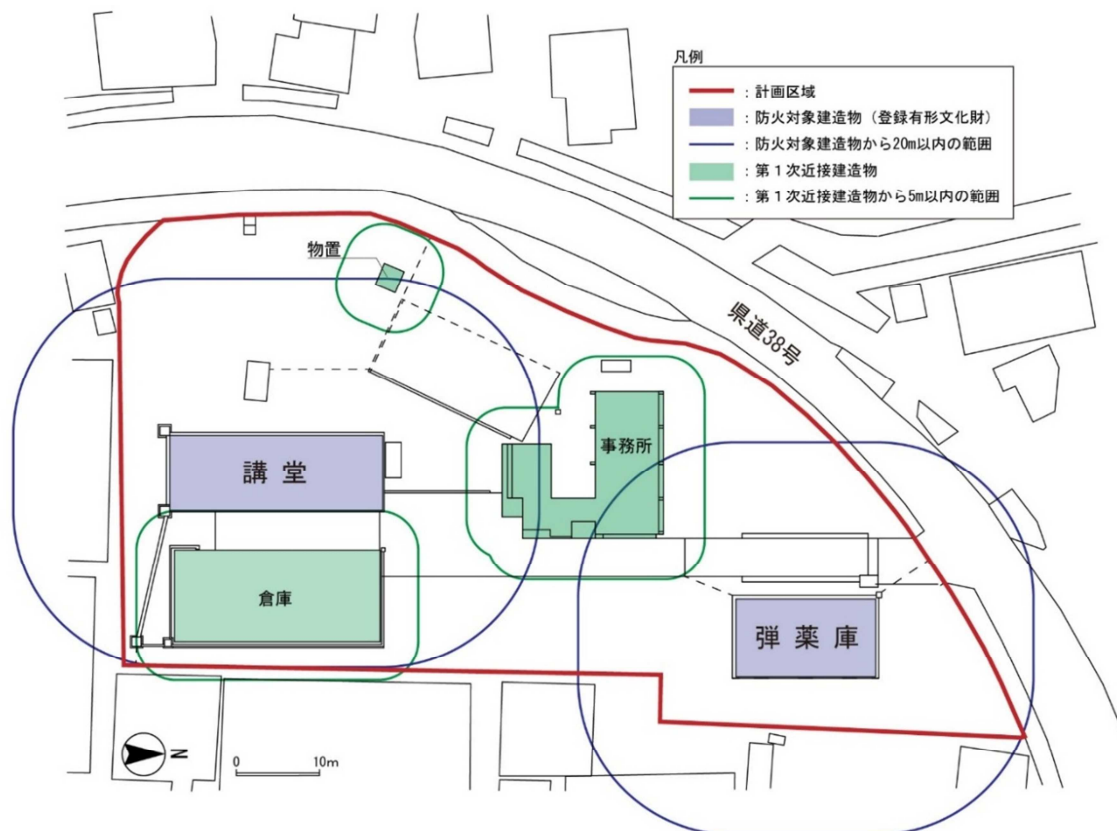


図 4.1.1 防火管理区域図

第4章 防災計画

(2) 防火管理区域の設定

防火管理区域は、登録文化財建造物の防火のために配慮を要する部分であり、周囲20mの範囲と近接建造物等の周囲5mの範囲を包括する範囲とし、区域内における防火環境の把握、予防措置などを定める(図4.1.1)。

(3) 防火環境の把握

防火管理区域内の建造物は、現在内部での火気使用は行っていない。敷地内には樹木が多数植えられている。これらの建造物、樹木などからの出火、延焼には十分に注意する。

(4) 予防措置

防火管理区域内における喫煙及び火気の使用を禁止とする。一般利用者に対してもその旨を明示した標識の設置や、喫煙指定場所を設ける。

3 防犯計画

(1) 防犯対策の現状

現状では計画区域内で稼働・利用している建造物がないため、防犯カメラ等の設備の設置はない。敷地出入口・建造物は常時施錠しており、警備等の巡回等は行っていない。

(2) 今後の対処方針

修理・整備後においても敷地境界にはセキュリティを設け、夜間・休館日には施錠を行う。放火や盗難防止の面から対策として夜間・休館日の機械警備の導入を検討する。

第2節 耐震対策

1 耐震診断

【弾薬庫】

(1) 診断方針

当該建造物は、「煉瓦造建築物の耐震診断基準 改定第2版」(社団法人北海道建築技術協会)に準拠する。

当該建造物は、木造屋根であるため剛床仮定が成立しない場合に該当する。その場合形状指標によって耐力を低減すると同時に、壁の面外耐力の検討により安全性を確保することで基準を適用することができる。以上のことから、耐震診断基準クライテリアを設定した。煉瓦造建造物の変形性状については、塑性変形を考慮せず壁量および煉瓦強度を基本とした耐震診断方法とする。

(2) 実施方法

- ・診断方針の妥当性を確認するために、本建造物を対象とした常時微動測定を実施し、振動特性を評価する。
- ・煉瓦壁体から採取した試料を用いて、煉瓦目地の二面せん断試験および煉瓦の圧縮試験を行い、材料強度を明らかにする。試験で得られた結果を用い、建物全体の強度を評価する。

(3) 耐震診断基準クライテリア

- ①壁体の面外方向の診断は、水平震度1.0以上の外力に対し検討を行う。
- ②壁体の面内方向の診断は、耐震性能の判定(Is値0.6以上かつq値1.0以上)によって行う。

(4) 診断の結果

面外方向が主たる振動モードであることが確認され、診断方針の妥当性を確認した。

面外方向による診断は外力が耐力を上回る結果となり、耐力が不足していると判定される。

面内方向による診断は構造耐震指標q指標ともに性能目標値を満足しておらず、X方向Y方向ともに耐力が不足していると判定される。

(5) 補強方法

耐震診断基準クライテリアで示したとおり、大地震時に利用者の生命に重大な危害を及ぼさない耐力水準を必要とする。振動性状を確認すると面外の挙動が支配的になっていることが見られ、面外補強を中心とした補強が必要とされる。面外耐力向上のために、壁内PC鋼棒・鉄筋等の設置やアラミドロッドの目地置換工法などの手法があり、また、水平構面補強には火打ちや筋交い、補強梁等が考えられ、建物の利用目的・活用内容を踏まえて設置・採用を検討する。

【講堂】

(1) 診断方針

本建造物は、「重要文化財(建造物)耐震診断指針(文化庁文化財保護部平成24年6月21日改正)」に関する規定を適用した。また「木造住宅・建築物の耐震性能評価・耐震補強マニュアル」(一社)日本建築構造技術者協会関西支部(平成26年4月版)を参考とした。

(2) 実施方法

- ・建造物構造調査の結果に基づき、建物重量を算定する。また現行建築基準法施行令に準じて地震力など外力を算定する。
- ・限界耐力計算により算出する地震応答値(層間変形角)と許容応力度計算に基づいて想定される地震力に対して耐震性能を評価する。
- ・当該建物への入力地震動は建築基準法施行令第82条の5および平成12年建設省告示第1457号の第10に示される告示地震波、当該敷地の表層地盤増幅率は「地震ハザードステーションJ-SHIS(独立行政法人防災科学技術研究所)」で公開されている本建物位置での値を参考に評価する。

(3) 耐震診断基準クライテリア

「重要文化財(建造物)耐震診断指針」(平成24年6月改正文化庁文化財部)では、耐震性能水準を「機能維持水準」「安全確保水準」「復旧可能水準」の3段階に設定している。耐震基準を「機能維持水準」に設定すると耐震補強が極めて多くなることが多く、伝統構法、歴史意匠、生活風習を残す文化的設え等文化財としての価値を損なうことが考えられる。当該建物は地域住民の活用のもととして利用を予定しているため、地震時に人命を損なうことの無い耐震性が要求される。ただし、地震後の防災拠点としての使用は考慮されていないため必要耐震性能は「安全確保水準」とした。「安全確保水準」は大地震時に倒壊せず生命に重大な危害を及ぼさないこととし、層間変形角の目安として1/30以下とされている。ただし、本建物を構成する主耐力要素である下見板貼りは1/30を超えても耐力を保持することが実験によって確認されているため、大地震時の地震動に対しては層間変形角1/15以下を性能目標とする。

(4) 診断の結果

桁行方向・梁間方向とも、耐震性能向上措置における大地震の応答変位が、耐震性能の性能目標値(大地震時の応答変位が1/15rad以下)を満足しないと判定される。

(5) 補強方法

耐震診断基準クライテリアで示したとおり、大地震時に利用者の生命に重大な危害を及ぼさない耐力水準を必要とする。壁内に補強面材(構造用合板、ラスカットボード等)の耐力要素を付加し、建物耐力を向上させる。また、公開活用として間

仕切り壁等を設ける場合は、耐力要素となるよう壁の仕様を考慮する。また、水平構面補強には火打ちや筋交いの設置を検討する。

2 地震時の対処方針

(1) 予防措置

施設内の展示物・設備機器等の倒壊・落下の防止措置を図る。

(2) 地震時における対応

窓面や展示物、吊下照明等の危険物から離れるなど在館者に身の安全の確保を促したうえで避難誘導を行う。火災発生の場合は初期消火を実施する。

(3) 地震後の対応

在館者の安全性が確保された後に、施設内の点検(破損・落下物品・状況の確認)を行う。構造部が大きく傾斜・破損している場合は、建物全体の安全が確認されるまで施設内への立ち入り制限や近接防止など二次被害防止の措置を行う。また被害状況を把握し、文化庁へ報告を行う。

第3節 耐風対策

1 気象環境

気象庁のデータベースに記載されている高知市の近年の気象を確認し、各月の降水量、気温、そして風向・風速をまとめると表4.3.1になる。

風について、風の強さとしては最大で11.9m/sで、5年間の平均では2.02m/sとなっている。過去では敷地内の建造物等に被害を及ぼすような強風は記録されていないことから、耐風という観点からの特別な留意は必要ないと考えられるが、近年では、突発的な暴風の発生が多数発生していることから、強風に対する保存修理を検討する。

2 今後の対処方針

耐風対策として、事前に倒壊の恐れのある樹木や敷地内の飛散の恐れのあるものは固定あるいは撤去し、雨戸を確実に閉めて固定する。事後に建物内部及び外部の状態を確認し、屋根、樋、雨戸等に破損がないかどうかを確認する。もし破損が発見された場合は、シート養生等の応急処置を行い、速やかに破損部分の補修を行う。

第4節 その他の災害対策

1 被害の想定

高知市では想定最大規模の降雨における「洪水ハザートマップ」を作成しており、予測される浸水範囲と浸水深を示している(図4.4.1)。計画区域に近い鏡川は現状の河道及び洪水調整施設の整備状況を勘案して24時間総雨量1,123mmに伴う洪水により鏡川が氾濫した場合の浸水の状況をシミュレーションにより予測している。予測結果では計画区域は0.5~3.0m未満(1階床上浸水)にあたる。浸水時の指定緊急避難場所は、計画区域から700m先の朝倉小学校が指定されており、集中降雨時には速やかな避難が必要である。

また高知市は、「土砂災害ハザートマップ」「津波ハザートマップ」を作成しているが、計画区域は、いずれも警戒区域・浸水範囲からは外れている。

2 今後の対処方針

水害対策として、災害対応マニュアル等の作成を検討し、災害時における指示体制、役割分担、安全対策の実施方法を定め、管理者及び施設利用者に周知する。敷地内の排水については昨今の降雨量を鑑み適切な排水設備を検討する。また、日常管理による軒樋や排水経路の清掃を行う。多量の降雨が予想される場合は、事前に雨戸を確実に閉めて固定し、事後に建物内部及び外部の状態を確認し、室内への漏水や屋根、樋に破損がないかどうかを確認する。破損が発見された場合は、シート養生等の応急処置を行い、速やかに破損部分の補修を行う。

表 4.3.1 高知市の近年の気象条件

| 年月 | 降水量 (mm) | | 風向・風速 (m/s) | | |
|---------|----------|-------|-------------|------|-----|
| | 合計 | 最大 | 平均風速 | 最大風速 | |
| | | 一日 | | 風速 | 風向 |
| 2020年1月 | 153.0 | 41.0 | 1.6 | 9.7 | 東 |
| 2月 | 99.5 | 34.0 | 1.8 | 7.2 | 西 |
| 3月 | 175.0 | 30.5 | 1.7 | 6.3 | 西 |
| 4月 | 173.5 | 53.0 | 2.0 | 7.5 | 西 |
| 5月 | 307.0 | 113.5 | 1.7 | 6.5 | 東北東 |
| 6月 | 440.5 | 191.5 | 1.6 | 5.9 | 南西 |
| 7月 | 951.5 | 176.0 | 1.6 | 5.9 | 東 |
| 8月 | 92.0 | 31.0 | 1.8 | 6.6 | 東北東 |
| 9月 | 454.5 | 147.5 | 1.8 | 9.8 | 東南東 |
| 10月 | 273.0 | 167.5 | 1.6 | 5.3 | 北東 |
| 11月 | 94.5 | 40.0 | 1.5 | 5.1 | 北北東 |
| 12月 | 24.5 | 9.5 | 1.7 | 7.3 | 西 |
| 2021年1月 | 76.0 | 30.5 | 1.6 | 7.4 | 西 |
| 2月 | 82.0 | 36.0 | 1.9 | 7.8 | 北北東 |
| 3月 | 286.0 | 88.0 | 1.7 | 6.7 | 北西 |
| 4月 | 252.5 | 95.0 | 1.8 | 6.5 | 西 |
| 5月 | 411.0 | 127.5 | 1.7 | 7.8 | 西 |
| 6月 | 369.5 | 78.5 | 1.6 | 6.1 | 北東 |
| 7月 | 208.0 | 80.0 | 1.6 | 5.7 | 東 |
| 8月 | 841.0 | 227.0 | 1.8 | 10.8 | 東南東 |
| 9月 | 246.5 | 140.0 | 1.6 | 6.2 | 南南東 |
| 10月 | 88.5 | 38.0 | 1.7 | 5.5 | 北西 |
| 11月 | 229.5 | 111.5 | 1.7 | 7.6 | 東南東 |
| 12月 | 30.5 | 22.5 | 1.8 | 7.6 | 西北西 |
| 2022年1月 | 32.0 | 27.0 | 1.5 | 5.8 | 西 |
| 2月 | 37.0 | 18.5 | 1.8 | 6.5 | 西北西 |
| 3月 | 159.0 | 60.0 | 1.7 | 8.0 | 西北西 |
| 4月 | 138.0 | 40.5 | 1.7 | 5.9 | 北 |
| 5月 | 174.0 | 54.0 | 1.6 | 6.4 | 北西 |
| 6月 | 212.0 | 73.5 | 1.6 | 5.0 | 東 |
| 7月 | 646.5 | 147.5 | 1.6 | 5.8 | 南西 |
| 8月 | 128.5 | 62.5 | 1.7 | 4.8 | 南西 |
| 9月 | 293.0 | 91.0 | 2.0 | 11.6 | 東 |
| 10月 | 40.0 | 13.0 | 1.6 | 6.3 | 西 |
| 11月 | 117.5 | 37.5 | 1.5 | 6.0 | 北北東 |
| 12月 | 48.0 | 22.0 | 1.6 | 6.0 | 西 |
| 2023年1月 | 52.0 | 20.0 | 1.6 | 6.5 | 西南西 |
| 2月 | 46.0 | 17.5 | 1.6 | 6.6 | 北北東 |
| 3月 | 169.5 | 58.5 | 2.3 | 9.2 | 東南東 |
| 4月 | 464.0 | 105.0 | 3.0 | 11.9 | 東南東 |
| 5月 | 327.5 | 89.0 | 2.5 | 9.6 | 北北西 |
| 6月 | 419.0 | 177.0 | 2.3 | 10.3 | 北北西 |
| 7月 | 168.5 | 69.5 | 2.3 | 9.6 | 南南西 |
| 8月 | 751.0 | 185.5 | 3.1 | 15.5 | 東南東 |
| 9月 | 199.5 | 84.0 | 2.5 | 10.2 | 北 |
| 10月 | 30.0 | 25.0 | 2.6 | 9.5 | 北西 |
| 11月 | 96.0 | 46.0 | 2.7 | 10.4 | 東南東 |
| 12月 | 60.0 | 26.0 | 2.7 | 11.3 | 北北西 |
| 2024年1月 | 15.0 | 4.5 | 2.9 | 11.1 | 西北西 |
| 2月 | 28.5 | 12.5 | 2.5 | 12.7 | 北北西 |
| 3月 | 62.5 | 13.0 | 3.0 | 12.5 | 北北西 |
| 4月 | 87.0 | 21.0 | 2.4 | 14.4 | 北 |
| 5月 | 234.0 | 59.5 | 2.8 | 12.6 | 西 |
| 6月 | 93.5 | 21.0 | 2.4 | 8.8 | 東南東 |
| 7月 | 141.5 | 45.5 | 2.2 | 8.5 | 南東 |
| 8月 | 143.0 | 35.0 | 2.7 | 13.1 | 東南東 |
| 9月 | 30.0 | 29.0 | 2.5 | 8.4 | 南東 |
| 10月 | 44.0 | 24.5 | 2.3 | 9.8 | 南東 |
| 11月 | 67.0 | 34.5 | 2.7 | 9.8 | 西北西 |
| 12月 | 0.0 | 0.0 | 2.9 | 10.9 | 北 |

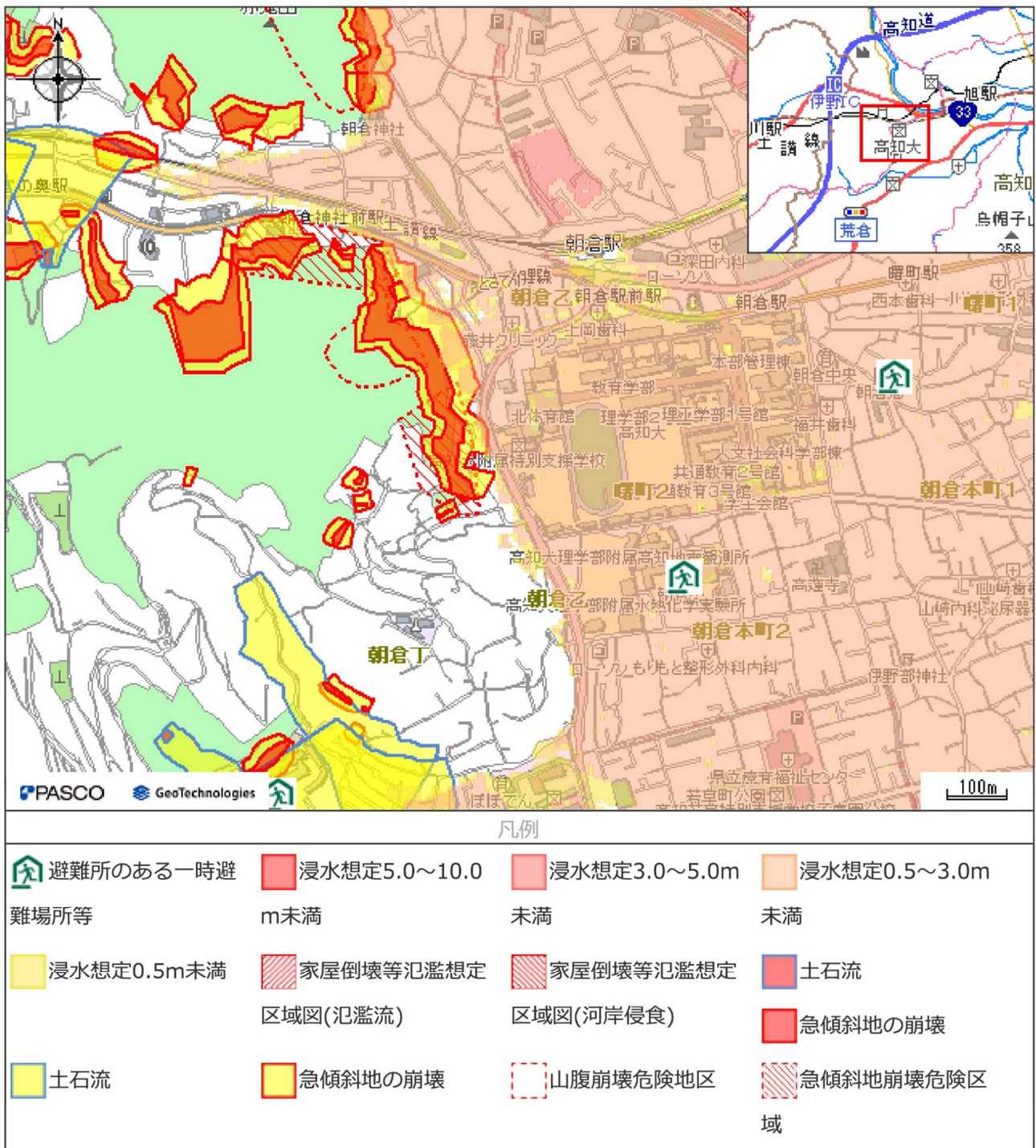


図 4.4.1 洪水・土砂災害ハザードマップ

出典：高知県防災マップHP