

兵庫県 の地形・地質特性と住宅地盤の留意点

執行 晃*

* SHIGYO Akira、報国エンジニアリング株式会社 技術部、大阪府豊中市大黒町 3-5-26

1. はじめに

兵庫県は本州の中西部に位置し、北は日本海、南は瀬戸内海に面する地理的特徴を持つ多様な地形を有する県である。面積は約 8,400 km² で、地形的には北部の山岳地帯から南部の平野部まで変化に富み、地質学的にはそのほとんどが中央構造線の西南日本内帯に属している。県土の約 8 割を占める山地は、北部の中国山地に属する氷ノ山（標高 1,510m）を最高峰とし、南東方向に標高を減じていく。特徴的なのは六甲山地で、活断層による地殻変動の影響を受け、急峻な地形を形成している。この六甲断層帯は 1995 年の阪神・淡路大震災の震源となり、兵庫県の地盤特性を語る上で避けて通れない存在である。

兵庫県の地理・地形を図-1 に示す。低地部分は、北部の豊岡盆地、中央部の篠山盆地、南部の播磨平野や阪神間の沖積低地、そして淡路島の洲本平野などがあり、これら

の地域は主要な居住地となっている。特に南部の沖積低地や埋立地は県全体の人口約 531 万人のうち約 7 割が集中する人口密集地域であり、神戸市、西宮市、芦屋市などの阪神間では人口集中地区（DID）が広く形成されている。この地域には県内総資産の約 65% が集中しており、軟弱地盤対策が重要な課題となっている。

兵庫県内を流れる河川の多くは短く急勾配であるため、山麓部には扇状地が発達し、独特の地盤環境を形成している。阪神・淡路大震災では、六甲山地や周辺の丘陵地で土砂災害が発生し、多くの住宅が被害を受けた。また、沿岸部の埋立地や沖積低地では液状化現象が多発し、特に神戸市や西宮市の沿岸部で顕著な被害が生じた。この教訓から、県内では地盤調査と適切な補強工法の選定が住宅建設において重視されるようになった。

兵庫県は多様な地形と地質特性を持ち、地域ごとに異なる地盤リスクが存在する。本稿では、これらの地域特性を概観し、戸建住宅の地盤リスクとその留意点について解説する。

2. 六甲山地と断層帯

六甲山地は兵庫県南東部に位置し、神戸市の北側に東西約 30 km にわたって連なる山地である。最高峰は標高 931.3m の六甲山で、大阪湾に面して急峻な南斜面を形成している。この特徴的な地形は、約 200-300 万年前から現在にかけての新しい地殻変動（六甲変動）によって形成されたものである。六甲山地は周囲を断層で囲まれた断層地塊であり、東の芦屋で高く西の須磨で低くなる傾動地塊としての特徴を持つ。特に南側斜面には「六甲山活動セグメント」と呼ばれる北東から南西に延びる複数の活断層群が存在する。¹⁾ 六甲・淡路島断層帯として評価された活断層を図-2 に示す。

これらの断層は右横ずれ断層で、北西側隆起成分を伴い、六甲山地の南東麓に沿って延びている。六甲・淡路島断層帯は、大阪府箕面市から兵庫県西宮市、神戸市などを経て淡路島北部に至る六甲・淡路島断層帯主部と、淡路島中部の洲本市から南あわじ市に至る先山断層帯からなる。1995 年の阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）は、この断層帯の北淡活動セグメントの北端部付近の地下で破壊が始まり、左右に存在する活断層が同時に動いたことで発生した。この地震では、断層の真上の岩盤よりも、軟弱地盤



図-1 兵庫県の地理・地形

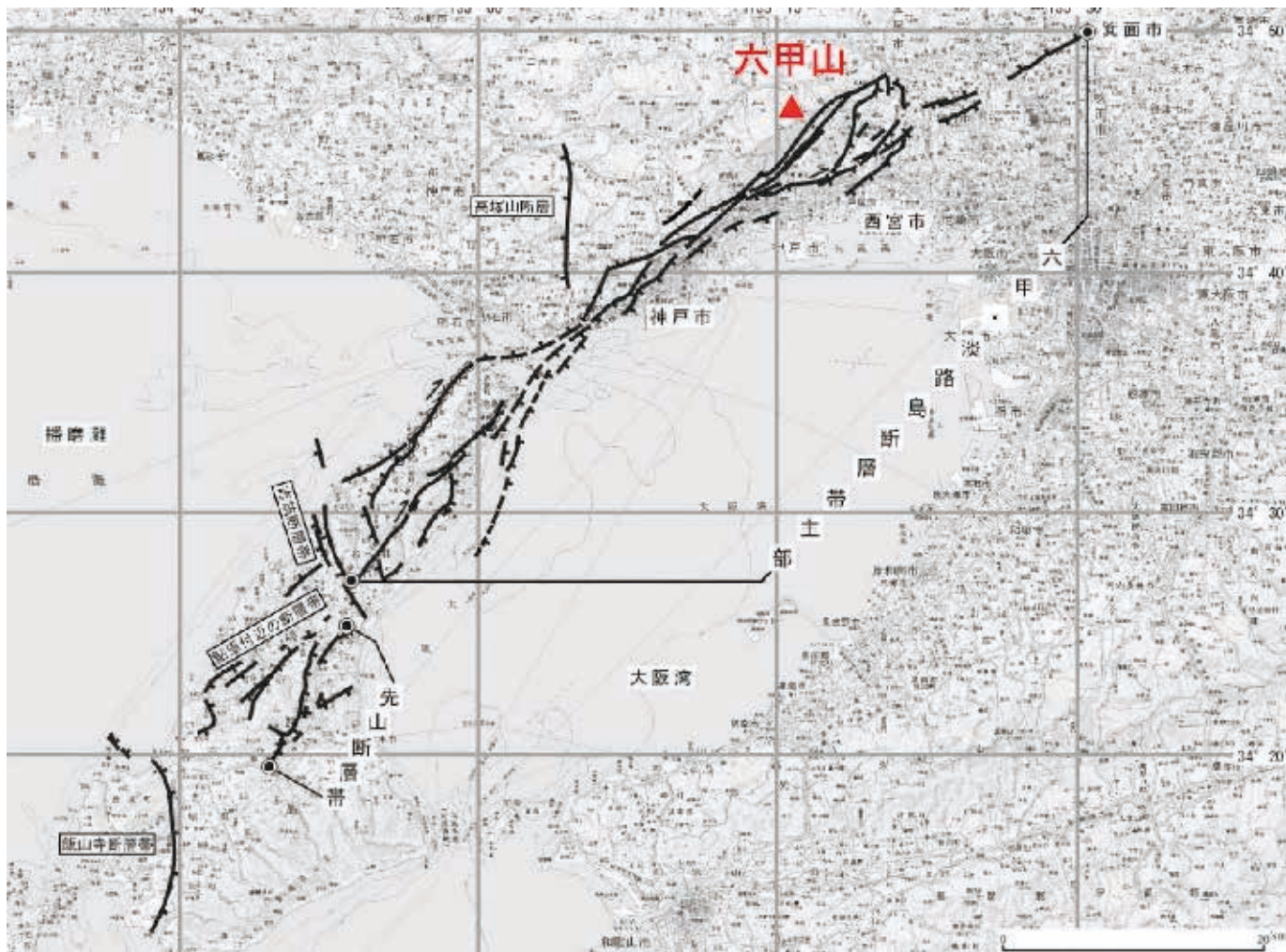


図-2 六甲・淡路島断層帯として評価された活断層³⁾

の震度が大きかったことが特徴的であり、特に神戸市中央区東部から東側では、活断層と震度7の地域が一致していない。これは、「震災の帯」と呼ばれ、山から地面を伝わる地震の波と、岩盤から真上に伝わる地震の波で揺れが増幅したと言われている。²⁾

3. 兵庫県の地形・地質と住宅地盤としての特徴

3.1 豊岡盆地

豊岡盆地は兵庫県北部の但馬地域に位置し、円山川の中流域に形成された沖積平野である。周囲を中国山地の山々に囲まれた盆地状の地形を呈し、東西約10 km、南北約15 kmの広がりを持つ。地質学的には、第四紀の堆積物で構成された沖積低地であり、軟弱な粘土層が厚く堆積している特徴がある。豊岡盆地の地質を図-3に示す。

この地域は日本海側気候の影響を強く受け、冬季の積雪が多い。また、円山川の氾濫による水害が歴史的に繰り返されてきた地域でもあり、2004年の台風23号では大規模な浸水被害が発生した。また、近年はやや沈下量が鈍化しているものの、豊岡市が昭和63年から令和4年までに実施した水準測量によれば、最大年間沈下量は豊岡市街地北部の測点で観測された2.05cm/年であった。⁴⁾ これに

より杭基礎を有する構造物と周辺地盤との段差発生が認められるほか、道路、堤防等の沈下による機能低下が認められるものもある。

このように、豊岡盆地の地盤は、表層部に軟弱な沖積粘土層が厚く分布し、N値が低い地域が広がっている。このため、戸建住宅の建設においては、地盤改良や杭基礎などの対策が必要となる場合が多く、特に盆地中央部では地盤沈下や不同沈下のリスクが高い地域となっている。

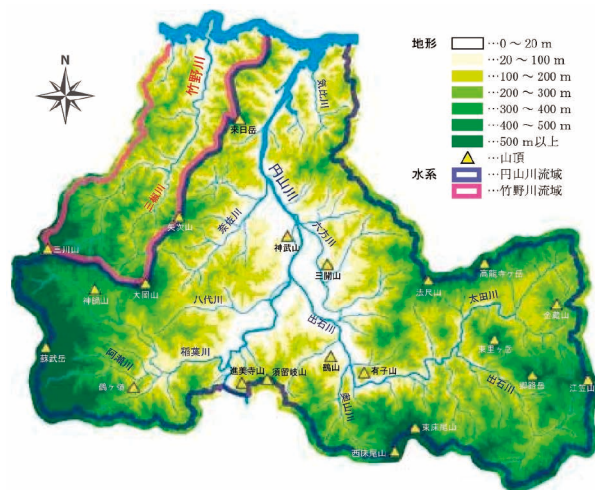


図-3 豊岡盆地⁵⁾



図-4 篠山盆地⁶⁾

3.2 篠山盆地

篠山盆地は兵庫県北東部の丹波高地中に位置する特異な盆地である。東西約 15 km、南北約 5 km の長円形を呈し、盆地底の標高は約 200m という高位置にある。周囲を山地に囲まれ、多くの方向からは急峻な峠を越えなければ到達できない地形的特徴を持つ。篠山盆地の地質を図-4 に示す。

盆地の排水は主に篠山川が盆地西縁の川代峡谷を通じて加古川水系へ、一部は南西部から武庫川水系へと流れる。盆地北縁には多紀アルプスと呼ばれる東西に伸びる山地があり、チャートという堅硬な岩石で構成された特徴的な岩山景観を形成している。

盆地底は意外なほど平坦で、谷間の隅々まで平地が入り込んでいる。住宅地としての適性は高く、盆地のほとんどが洪積層主体の極めて平らな段丘面で占められており、地盤は比較的安定している。ただし、篠山川や宮田川沿いの宮田面では、軟弱な沖積層が分布するため、住宅建設時には地盤調査と適切な基礎工法の選定が必要となる。

3.3 播磨平野

播磨平野は兵庫県南西部に位置し、瀬戸内海に面して東西約 60 km にわたって広がる平野である。東は六甲山地北麓から西は赤穂に至る地域で、明石川、加古川、市川、揖保川、千種川の 5 河川が流入している。地形的には東から西へと緩やかに傾斜する特徴があり、東部の東播磨丘陵（高度 200m 程度以下）、中部のいなみの台地（高度 135m 以下）、西部の低平な沖積低地という配列は西への傾動を示している。⁷⁾

東播磨丘陵と台地部分は海成および河成（湖成）段丘群からなり、東の高位のものほど形成年代が古く開析が進んでいる。いなみの台地は、約 10 万年から 40 万年前にかけて形成されたと考えられている。

播磨平野の西部の沖積低地は、市川、揖保川、千種川の下流域に広がり、河口部には三角州が発達し、海岸沿いには砂州が形成されている。播磨平野と河川の位置を図-5 に示す。住宅地としては、東部の段丘面上は地盤が安定しており適性が高いが、西部の沖積低地では軟弱地盤対策が必要となる地域が多い。特にこの地域の沖積低地は、粘土



図-5 播磨平野⁸⁾

質の層が厚く堆積しているため、地盤支持力が低い。また、沖積低地の河口付近や埋立地では、液状化のリスクが高い。住宅建設に際しては、地盤調査と適切な基礎工法及び地盤改良の選定が不可欠である。

3.4 阪神間の沖積低地

阪神間の沖積低地は、六甲山地の南側に広がる神戸市東部から尼崎市、西宮市、芦屋市にかけての平坦な低地である。この地域は武庫川、芦屋川、住吉川などの河川が六甲山地から大阪湾に流れ込む過程で形成した沖積平野と、近代以降に進められた埋立地から構成されている。阪神間の沖積低地の模式図を図-6 に示す。

地質学的には、基盤岩の上に大阪層群が堆積し、その上部に沖積層が重なる構造となっている。沖積層は主に砂、シルト、粘土からなり、厚さは場所によって異なるが、海岸部では 20～30m に達する地域もある。特に尼崎市から西宮市南部にかけては軟弱な粘土層が厚く堆積しており、N 値が極めて低い地域が広がっている。

阪神・淡路大震災では、液状化現象が多発し、特に埋立地や旧河道上で顕著な被害が生じた。また、地震動の増幅現象も確認され、同じ震源距離でも岩盤地域に比べて大きな揺れを記録した。住宅建設に際しては、地盤調査と適切な基礎工法の選定が不可欠な地域と言える。

一方、兵庫県には、宅地造成等規制法に基づく大規模盛土造成地が多数存在している。兵庫県が実施した調査によると、県内では 1910 箇所の大規模盛土造成地が確認されている。この中で神戸市では 405 箇所（谷埋め型 393 箇所、腹付け型 12 箇所）が確認されている。

これらの大規模盛土造成地は主に 1960 年代から 1980 年代にかけての高度経済成長期に開発された住宅団地に多く見られる。特に神戸市から西宮市、芦屋市にかけての阪神間や、姫路市などの都市部周辺の丘陵地に集中している。これらの地域は、総じて盛土厚が厚く、盛土材のスレーキング起因による強度低下や一部地域では大阪層群の粘性土地盤に含まれるモンモリロナイトの吸水膨張による地盤隆起など、住宅に対し特殊な素因での不具合を与える事例があり留意が必要である。

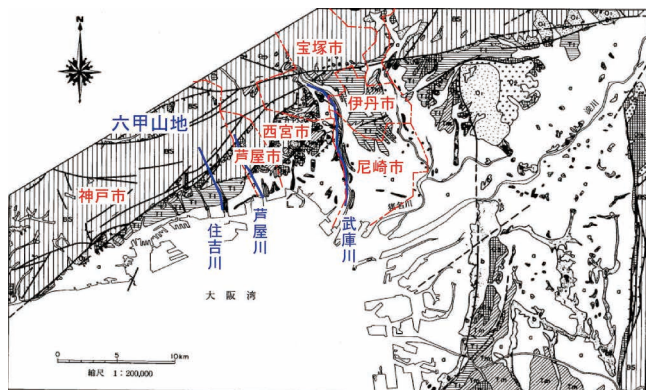


図-6 阪神間の沖積低地⁹⁾

3.5 洲本平野

洲本平野は兵庫県淡路島の南東部に位置する平野で、洲本市の中心部を形成する。主に洲本川とその支流によって形成された沖積平野であり、肥沃な土壌が広がっている。地形的には、洲本川の堆積作用によって形成された平坦な地形が特徴で、農業が盛んに行われている地域である。洲本平野の地形図を図-7に示す。

洲本平野は淡路島の中でも重要な生活・経済圏を形成しており、淡路島全体の中で人口が集中する地域の一つである。周囲には低断層崖などの活断層の変位地形が認められ、地質学的にも興味深い地域である。

この地域はまさ土の採取で有名であり、まさ土は建設資材として広く利用されている。しかし、まさ土は風化作用による崩落が多く、特に雨季には土砂災害のリスクが高まる。住宅地としての評価は、平坦な地形であるため居住に適しており、砂質系地盤の特性を考慮した浅層混合処理工法や深層混合処理工法などの地盤改良が比較的多用されている地域である。

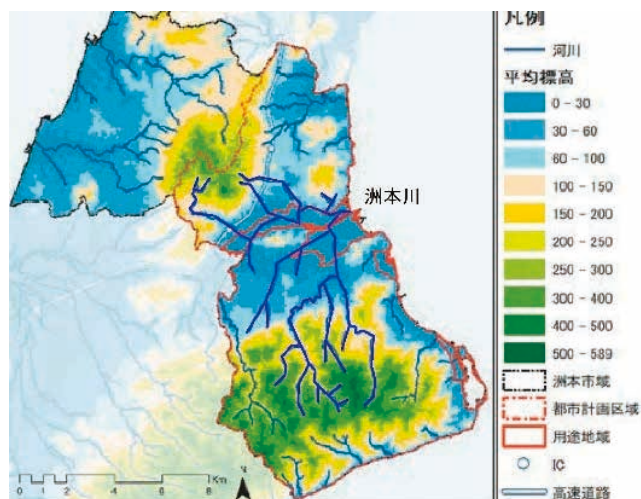


図-7 洲本平野¹⁰⁾

4. おわりに

兵庫県の地形地質と戸建住宅に関する地盤改良について述べてきたが、阪神・淡路大震災のインパクトは未だに大きく、地震や土砂災害のリスクを常に考慮する必要がある。

特に、南海トラフ地震の発生が懸念される中、兵庫県における住宅建築においては、過去の災害から得た教訓を活かし、地盤調査と適切な補強工法の選定を行うことが重要である。地域ごとに異なる地盤特性を理解し、地盤リスクを評価することで、より安全な住環境を提供することが求められる。今後も、地盤災害の評価を通じて、兵庫県の発展に貢献し、人々が安心して暮らせる社会を築いていくことが望まれる。

5. 参考文献

- 1) 太田陽子、成瀬敏郎、田中眞吾、岡田篤正「日本の地形 6 近畿・中国・四国」
- 2) 朝日新聞 DIGITAL 揺れやすい地盤
<http://www.asahi.com/special/bousai/OSK201210060171.html>
- 3) 地震調査研究推進本部事務局 六甲・淡路島断層帯
https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_katsudanso/f079_rokko_awaji/
- 4) 環境省 HP 兵庫県 豊岡盆地 地盤環境情報令和5年度
<https://www.env.go.jp/water/jiban/directory/toyooka.html>
- 5) 豊岡市の概要
https://www.city.toyooka.lg.jp/_res/projects/default_project/_page/001/001/406/honbun3.pdf
- 6) 国土数値情報 土地利用細分メッシュデータ [H28]
※単位：3次メッシュ 1/10 細分区画 (100m メッシュ)
- 7) 田中眞吾「兵庫の地理」
- 8) 地下水マネジメント推進プラットフォーム 論文・研究レポート
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/pdf/guide/reports/report/06_03.pdf
- 9) (社)土質工学会関西支部、関西地質調査業協会；新編大阪地盤図、付図-1 近畿地方第四紀地質図、コロナ社、1987.
- 10) 基盤地図情報、国土数値情報