

秋田県の地盤と戸建住宅対策事例

小川 一人*

* OGAWA Kazuto、株式会社サムシング秋田支店 設計部 秋田県秋田市下浜桂根字浜田 82-18

1. はじめに

秋田県は、日本列島の東北地方北西部に位置し、南北方向を長辺とする長方形をなしている。

北部・東部・南部の3方向を1000m超の山岳地で囲われており、東北地方の背骨ともいわれている奥羽山脈が、東部隣県の岩手県と境界を構成するように南北に縦走している。

西部には出羽丘陵が奥羽山脈と並走、また県北部の青森県との境界には（次の段落に十和田湖が触れられており、重複するので、白神山地のみの記載の方が良いと思います）白神山地が、南部隣県である山形県の県境には鳥海火山が存在する。

八幡平・駒ヶ岳・栗駒山にも火山帯が存在しており、田沢湖・十和田湖は火山由来のカルデラ湖である。

河川は奥羽山脈を源流として発達し、北部の米代川、中央部の雄物川、南部の子吉川が県内東西方向を日本海に流下している。

奥羽山脈と出羽丘陵の間には、北部域に鷹巣・大館・花輪の盆地帯が点在し、南部域には横手盆地が発達している。

奥羽山脈の西側となる日本海沿岸部には、米代川下流域に能代平野・雄物川下流域に八郎潟低地・秋田平野・子吉川下流域では本荘平野といった低地帯が発達している。

県北西部には男鹿半島が日本海側に30km突出しており、半島の付け根部分には、国内最大干拓地である八郎潟

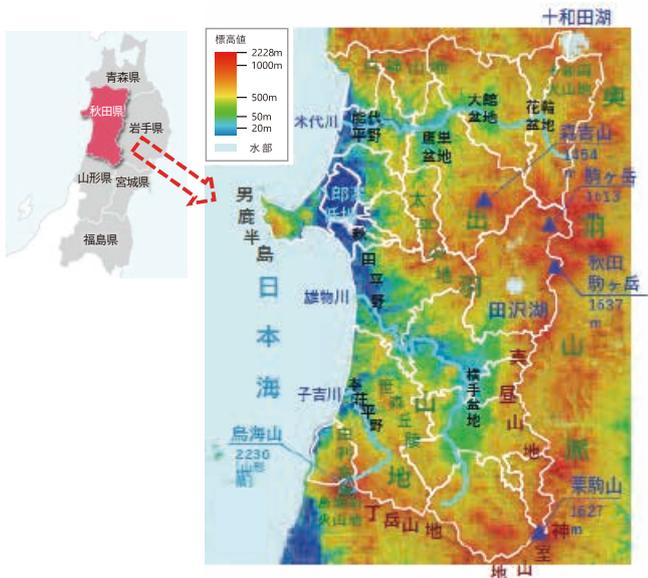


図-1 秋田県の地形と地質¹⁾

(旧八郎湖)を抱えるように接続している。

2. 秋田県の住宅地

秋田県の面積は11,637.54km²であり、全国6位となっている。

表-2に示すように地形別面積では、県面積の半数以上となる58%を山地が占め、土地傾斜度別面積では傾斜度が0°～3°の平坦地が13%、緩傾斜地とされる3°～15°の傾斜度の地域が42%と約半分となる。

土地利用別面積では、農用地が12.9%、森林71.9%、河川3.5%、道路が2.9%という構成であり、住宅用地および工業用地等からなる宅地は2.6% (297km²) に過ぎない。

秋田県は、広大な面積を保有しているにも関わらず、住宅地については、日本海沿岸部に流下する河川によって生成された低地と山岳部に囲まれた内陸盆地を主体とした範囲と、その周辺に点在する台地や丘陵地、山地で構成されていると言える。

表-2 秋田県の面積と傾斜度²⁾

区分	地形別面積、比率		上段：面積 (km ²)		下段：比率 (%)	
	山地	丘陵地	台地	低地	内水域	
秋田県	6,755 58.1	1,629 14.0	710 6.1	2,453 21.1	84 0.7	
全国	230,331 61.0	44,337 11.8	41,471 11.0	51,963 13.8	9,232 2.4	

区分	傾斜度別面積、比率		上段：面積 (km ²)		下段：比率 (%)	
	0°～3°	3°～8°	8°～15°	15°～20°	20°～30°	30°以上
秋田県	1,396 13.1	1,543 14.4	2,966 27.7	1,478 13.8	2,648 24.8	662 6.2
全国	48,458 14.0	50,309 14.6	81,341 23.5	56,386 16.3	80,526 23.3	28,519 8.3

資料：国土統計要覧（国土交通省。昭和57年度国土数値情報作成調査による。）

表-3 秋田県の土地利用状況³⁾

	土地利用状況の推移 (単位：km ² ・%)							
	平成7年		平成17年		平成21年		平成25年	
	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比
農用地	1,624	14.0	1,562	13.5	1,550	13.3	1,497	12.9
農地	1,580	13.6	1,521	13.1	1,509	13.0	1,497	12.9
採草放牧地	44	0.4	41	0.4	41	0.4	—	—
森林	8,399	72.3	8,383	72.2	8,440	72.5	8,371	71.9
原野	140	1.2	137	1.2	137	1.2	156	1.3
水面・河川・水路	396	3.4	403	3.5	405	3.5	410	3.5
道路	294	2.5	330	2.8	342	2.9	342	2.9
宅地	262	2.3	288	2.5	295	2.5	297	2.6
住宅地	166	1.4	178	1.5	181	1.6	181	1.6
工業用地	17	0.1	15	0.1	16	0.1	15	0.1
その他宅地	79	0.7	94	0.8	98	0.8	101	0.9
その他	497	4.3	510	4.4	467	4.0	563	4.8
総面積	11,612	100.0	11,612	100.0	11,636	100.0	11,636	100.0

*構成比(%)は、端数処理の関係で各項目の和とは一致しない場合がある。 資料：土地利用現況把握調査

3. 後背湿地（秋田平野）

秋田県の代表的な住宅地である秋田平野と米代・雄物・子吉の河川流域には、沖積層の形成による後背湿地が広く分布している。

秋田市中心部の後背湿地は、雄物川流域に当たる広大な農業地域であった。しかし、戦後に宅地化が急速に進み、支流である大平川の蛇行を直線化したこともあり、砂質土層や圧密の終息した粘性土の上層に、腐植土層が堆積する。さらにその上部に河川からもたらされる土砂や、浸食による二次堆積土から構成されている（図-2）。

秋田県は水稻栽培が盛んな地域であり、こういった後背湿地の多くが水田として利用されてきた。戦後の農地改革により、その範囲は拡大したものの、その後の減反政策や都市の拡大などにより、都市中心部よりも地価が比較的安いこともあって、工場や新規住宅造成地として転用されることが多くなった。

そのため、新規造成地の多くは、旧水田・旧農作地であり、地表面は造成盛土で良好地盤の性状となっているものの、その下部では圧密沈下が収束していない、腐植物混入土や河川氾濫由来の細粒粘土が堆積していることが多く、経時変化によって造成地全域が沈下現象を見せている場所もある。

こういった地域の戸建住宅に対しては、比較的支持層が浅い場合には、支持層深度まで既成コンクリート杭を施工する、もしくは盛土下部の軟弱部をセメント系固化材によって固化改良し不同沈下の発生を防止する。支持層が深い場合は、支持層深度の不陸が小さいことを確認しつつ、鋼管杭を施工する場合もある。

いずれの対応方法でも、中間層の圧密進行に伴うネガティブフリクションの検討が必要であり、造成時期や土地利用履歴の確認に注意を要する。

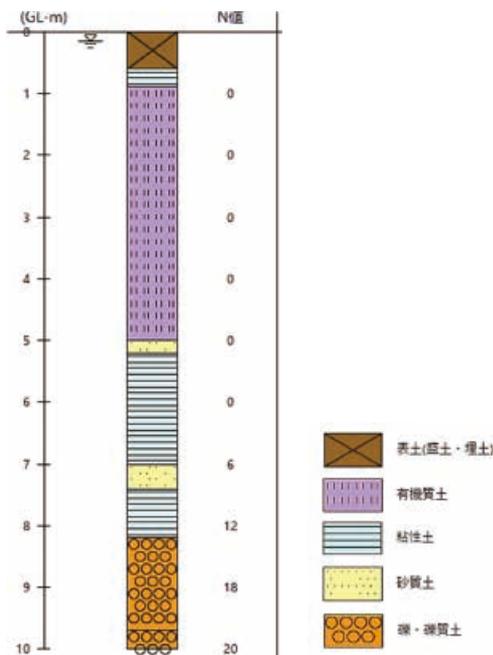


図-2 秋田平野の地盤形成例⁴⁾

4. 盆地（横手盆地）

秋田県南部には横手盆地と呼ばれる東西に15km、南北に50kmの範囲で形成されている沈降盆地がある（図-3）。

奥羽山脈と出羽丘陵に挟まれた雄物川の上・中流域に広がり、水田耕作地としても盛んである。

横手盆地内には、『ねっこ』と呼ばれる沼野型泥炭地が、2～5m程度の層厚で形成されている（写真-1、図-4）。部分的には層厚10mを超える樹枝状谷泥炭地も存在も確認される。

当該地層では、圧密降伏応力が現状の地中内応力程度であり、圧密層厚も厚いことから、新規盛土や建物荷重による圧密沈下量が大きくなりやすく、不同沈下の原因となる。

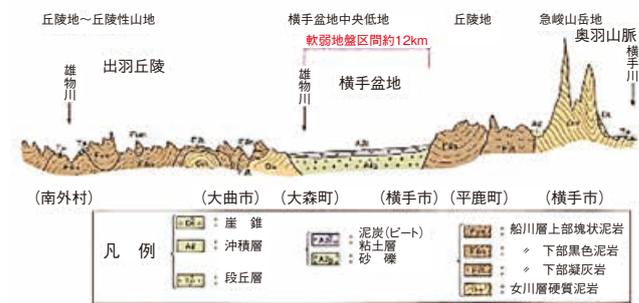


図-3 横手盆地の断面形状



写真-1 横手盆地に見られる『ねっこ』

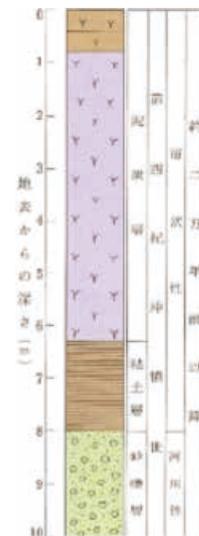


図-4 横手盆地の地盤形成例

不同沈下対策としては、強固な支持層深度までの鋼管杭施工や、深層混合処理工法を用いて通常よりも固化材添加量を増加し、さらに2度打ちすることで泥炭層を固化改良する方法が採用されることが多い。

5. 台地（舌状台地）

秋田県の東西方向に流れる米代川・雄物川といった大きな河川付近には、河川が蛇行することにより形成された浸食台地がいくつか存在する。

県北部の米代川流域に存在する東雲台地では縄文時代から平安時代の大規模集落跡が発見されているなど、古くから宅地として利用されていることが確認できる。

また、地域全体が雄物川とその支流で囲われている県南部の小種地域では、周囲の後背湿地を水田利用するための『種もみ』が生産される地域でもある。河川蛇行の形状から、『舌』のような土地形状と見えることに由来して舌状台地と呼ばれている。

図-5に示すように、どちらの地域も表層には農耕土の存在が見られるものの、盆地部や河岸に形成された段丘面で、砂礫層を基盤として構成されており比較的安定している。

戸建て住宅を検討する場合の地盤としては、表層地盤面から深部に対して均等で密な砂礫層が構成されている場合は、不同沈下などの問題発生は少ない。

ただし台地と後背湿地の境界地域や、造成により切土と盛土が行われているなどの不均質な場合、また、表層付近に二次堆積土が分布する場合には、不同沈下に対して注意する必要がある。

6. 丘陵地（大館～小坂鉦山地帯）

秋田県北部には、日本有数の金属鉦床地帯である小坂地区がある。現在、全て閉山されているものの、本地区には大小合わせて80箇所近い鉦山があったと記録されており、

大部分が鉦脈鉦床である。⁵⁾

この地域は十和田火山付近の火山地帯であり、火山によって形成された鉦床、その上部に火山性放出物による堆積物および閉山前後の造林によってもたらされる森林性有機質土によって構成されている（図-6）。

火山放出物由来の黒ボク土は、風化堆積物で雨水や融雪による浸食に弱く排水性も芳しくないことから大部分が水田として利用されている。

森林性有機質土は、丘陵地～山地中腹地帯の森林部の植生による植物遺体で、表層部での腐植層が薄いものの谷部に向かって堆積しており、一般的に強酸性を示すことが多い。

前述したように、本地域は鉦山地帯であったことから、鉦山周辺に鉦山労働者用に住宅地が整備されていたが、近年の閉山に伴い、地域基幹産業が農業や林業、畜産に移行している。

新規住宅地の多くは、そういった農地などを造成工事により、広範囲に開発することが多い。そのため、地盤補強検討に当たり、地形の改変を考慮し、地山部分と人工的な盛土部分とのバランスに考慮した対応が必要となる。

地盤補強の支持層となり得る層の深度はそれほど深くはないものの、表層部に、浸食に弱い黒ボク土や強酸性の森林性有機質土が存在していることから、セメント系固化材による地盤改良を行う場合には、固化不良に注意をする必要がある。

また、鉦山性土壌を含有する地下水には鉄を腐蝕させる塩化物イオンも確認されているため鋼管杭の採用にも注意すべきである

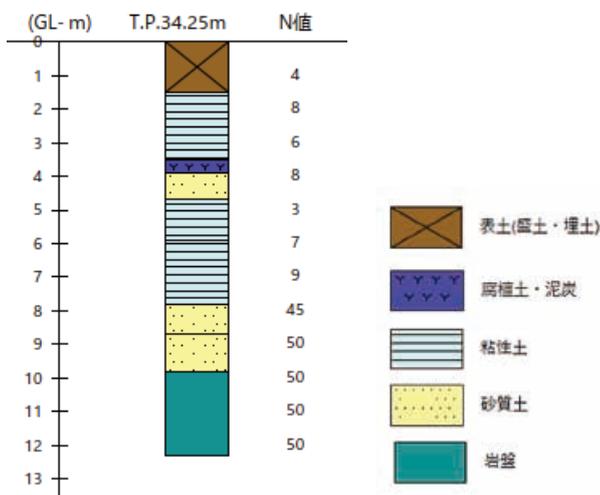


図-5 秋田県の台地部分形成例⁴⁾

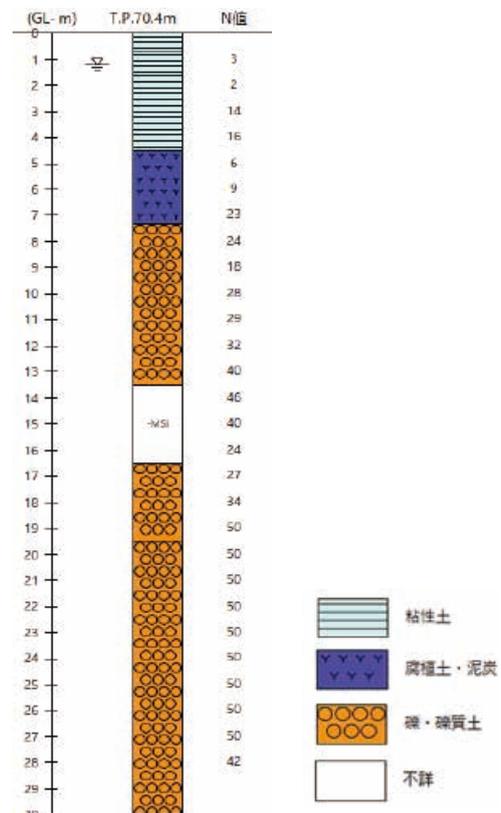


図-6 大館～小坂地域の丘陵地形成例⁴⁾

7. 山地（鳥海山火山地）

鳥海山麓周辺に広く分布している岩屑なだれ堆積物は、各種岩盤類を基盤として堆積し、その上部を黒ボク土や森林性有機質土、岩盤風化土砂などが被覆している。県南北に存在する火山地域では熔岩流ないし泥岩流堆積物が分布する（図-7）。

岩屑なだれ堆積物は、仁賀保丘陵から由利原一帯、上原などに広く分布し、安山岩溶岩の岩塊・礫および細粒物質が、基盤の砂岩やシルト岩からなる佐々岡層および西目層などを不整合に覆っている。

地層構成として不均質であり、地下水位が高く砂質土を多く含む箇所では、地下水や降雨による浸食が発達しやすい。粘性土を多く含む箇所については、含水による泥濁化からの強度低下も顕著である（図-8）。

一般的な切土法面勾配でも豪雨時崩壊が発生する可能性があることから、このような土地を宅地開発する場合、斜面崩壊や地すべり等への対策が必要となる。

8. 液状化地帯（秋田市港湾沿岸部）

1983年（昭和58年）に発生したマグニチュード7.7（震度5）の日本海中部地震により液状化現象が発生し、港湾・道路・鉄道・八郎潟干拓堤防が被害を受けた。

秋田市や港湾地区で噴砂現象が認められた地点は、雄物川河道を埋立造成した人工地盤である（図-9）。

また、家屋や電柱の傾斜、ブロック塀の倒壊、道路の亀裂などがみられ、一部の水田や畑では噴砂による被害が発生した。

被災後、港湾地域では地盤の締固め工などの安定化対策

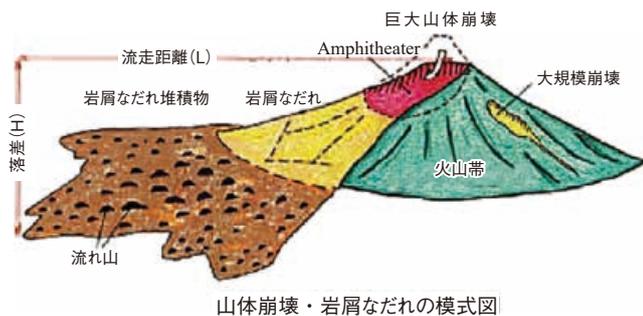


図-7 鳥海山火山地における岩屑なだれの模式図⁶⁾

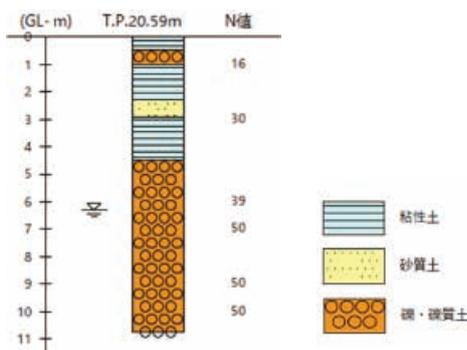


図-8 岩屑なだれ地域の地盤形成例⁴⁾

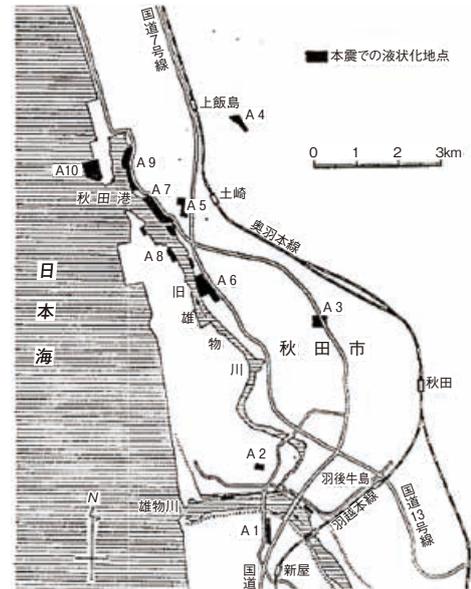


図-9 日本海中部地震での液状化発生地域⁷⁾

が行われているほか、近年の防災意識の高まりから、地震や液状化などに対するハザードマップが整備されてきており、そういった情報を活用して被害を最小限に防ぐことも必要と言える。

9. おわりに

秋田県の住宅地として利用されている地域のうち、特殊性の見られる地域とその特徴と対策を挙げた。

国内の農林水産物を主要産業としている地域に多くみられるように、住宅地と水田耕作地との関係は深く、水田由来の軟弱土対策が県内全域で必要とされる。

また秋田県の周囲を囲んでいる火山帯を含んだ山脈や沿岸部の液状化地帯など、検討対象には事欠かない。

本論では地形毎に対応方法を挙げたが、実務にあたっては事前に土質をよく確認し、その土質に合わせた施工計画を立案することが必要と考える。

参考文献

- 1) 「縮尺 20 万分の 1 土地分類図付属資料（秋田県）」（財団法人 日本地図センター）
- 2) 「日本の地質 2 東北地方」（共立出版株式会社）
- 3) 「秋田県の土地利用 平成 29 年 11 月」（秋田県建設部建設政策課）
- 4) 「G-Space」（アサヒ地水株式会社）
- 5) 「土地分類基本調査 大館 5 万分の 1 国土調査」（秋田県 1986）
- 6) 「日本地すべり学会誌 第 42 巻 5 号」（防災科研 井口 隆）
- 7) 「日本海中部地震における液状化現象とその被害状況」（陶野郁雄・安田進・社本康広）