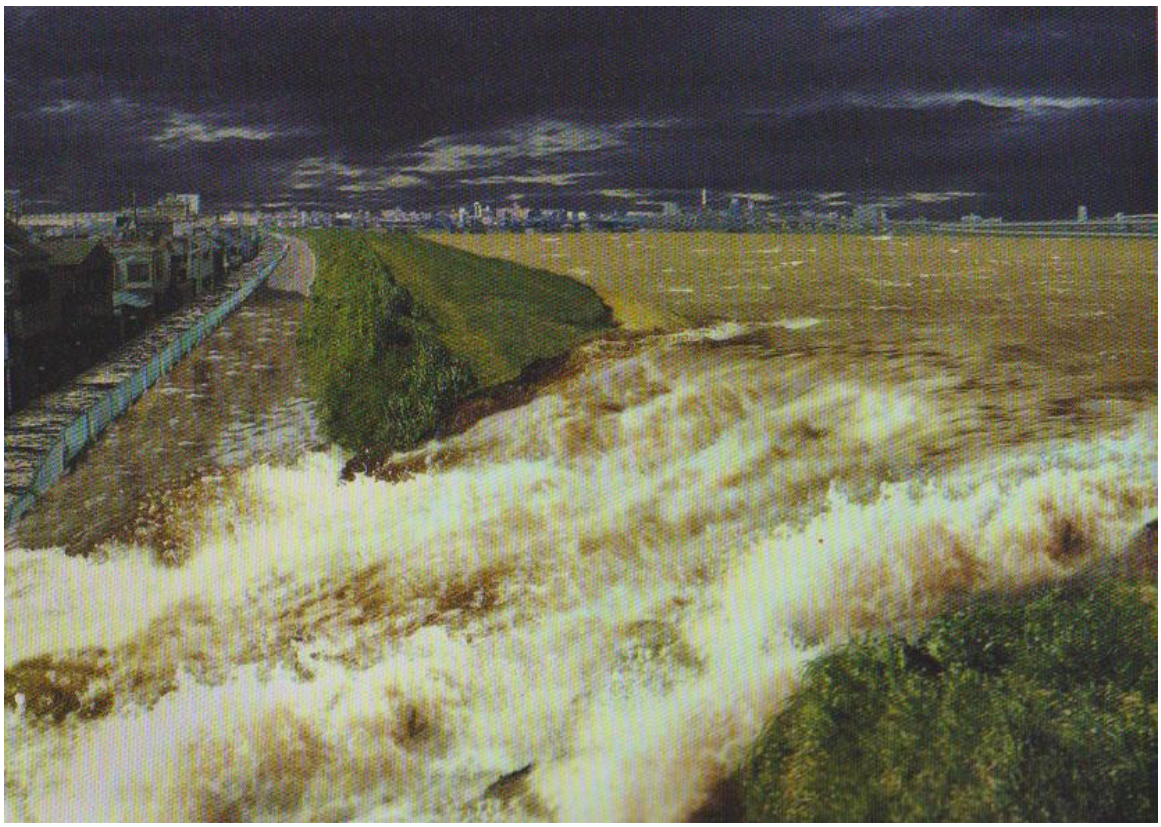
大地震や大雨から守る

安全な地盤

－高槻市域で宅地・住宅に適した地盤の見分け方－



NPO 法人 自然災害・地域防災対策支援センター

理事長・工学博士　木　下　哲　生

目　　次

まえがき・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

１．概説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2

２．高槻市域の地形とその特性・・・・・・・・・5

３．大地震や大雨による被害と被害例・・・・・10

（１）大地震による被害

①活断層の分布、“地震の巣”

②地盤と地震被害

③液状化による被害例

（２）大雨による被害

①淀川・大和川模式断面図

②河川堤防の決壊

③淀川でも起こる線状降水帯

４．宅地・住宅を購入する時の要点・・・・・・17

５．高槻市域地形図比較と防災に対する解釈・・18

あとがき・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20

参考資料：「知っておきたい　暮らしと災害」シリーズ９篇の中から、「地名と災害」篇を抜粋。巻末に添付（2009 年 12 月発行）

まえがき

本冊子は、高槻市内において、宅地を購入しようとする時、あるいは住宅を建てたいと考える人の要望に応えるため、さらには高額な買い物に失敗しないための要点を概要的に取り挙げたものである。

宅地・住宅購入で最も苦情の多いのは、購入後、地盤（宅地）が沈下した、家が傾いた、敷地のよう壁が崩壊した、水害にやられた、などの被害が発生するケースである。

被害を及ぼす直接の要因には、切迫する大地震災害や激甚化する気象災害が挙げられるが、選択したい宅地の地形、地質や地盤の“良い”“悪い”が被害の大小に大きく影響する。

これからマイホームを持とうとしている人に、「安心できる住居を選ぶ場合の知識」について、地形、地質や地盤を正しく認識しておくことが、家族を守り、財産を守るための最も大切なことだからである。。

ついては、高槻市域に関わる文献、資料並びに阪神大震災での被害の実態など、また筆者の経験に基づき、宅地の購入、住宅を建てる場合の重要な要点の一つ、地形、地質や地盤にポイントを絞り、住居にする場合の注意点について整理し参考に供したいと考える。

１．概　説

1995 年 1 月 17 日に起きた阪神・淡路大震災では、被害は海岸低地の軟弱地盤地帯に集中した。液状化現象も埋立地で数多く発生した。住宅の安全性の面では、違法建築は言うに及ばず“地盤の良否”が大きく左右した。

被害を大きくした欠陥住宅と軟弱地盤が、実は、これらが互いに因果関係があることは明らかである。現状では、住宅苦情の多くが軟弱地盤ならぬ“欠陥地盤”によるもので地盤が住宅を建てる上で、いかに重要であるか、安心して住める住居として非常に重要な要件のひとつであることを認識しておくべきである。

しかし、現在の日本の都市部では建てるべき土地が無くなり、畑や池、沼地などを埋め立て土地を造成し、あるいは山麓、雑木林などを造成、宅地にし住宅を建てる。宅地としては、あまりふさわしくないような場所しか残っていないのが現状である。

また、山麓、山地を大規模に開発し宅地を造る。いわゆる山を削り谷を埋め立てる大規模宅地開発である。このようにして造成した宅地には、切土部、盛土部があり、地盤の安定性の上では注意すべきいくつかの問題点があり、地盤の良否の観点からその要点を指摘したい(図－5 参照)。

阪神・淡路大震災では、水田跡地に建てられたマンションが大きく傾いた実例。また、緩やかな地形の山麓部を造成して、造成した盛土に杭を打ち建てられた大規模なマンションが、地震で地すべりを起こしマンション自体が下流側に変形し、支持していた杭が折れその修復方法が問題となった。全体を建て替えるには膨大な費用が要り、やむを得ず基礎部の一部修復の応急手当でしのいでいる現実を体験した。

また、戸建の場合も同様、地形や地盤に弱点がある場所で被害は多く、被害状況は全壊～半壊まで地盤特性によって異なるのが実態である。

弱点がある地盤に建てられた建築物は、大地震となればその耐力が不足すると壊れたり、建物の沈下や傾きが起るトラブルが発生し易い。

高槻市は、利便性の面では、住みたい地域の一つであるが、市域の地盤形成に特性があり、大阪平野の北東部を構成する淀川低地の一部でその大部分が標高 10m 以下の低湿地からなる。

したがって、宅地、住宅を購入するか或いは建てる場合。近年、大雨の局地化や激甚化する気象災害で、水害の危険性を十分に考慮した対応・軽減策を講じておくことは生活を守る上で大切なことである。

高槻市域においても多くの建売住宅が見られるが、元はと言えば、造成地盤の多くが「住宅が建つべき場所」ではない土地。つまり、住宅を

建てるには欠陥地盤の可能性が高い土地があり、住宅を建てるにはいわば危険な地盤も多いと言える。

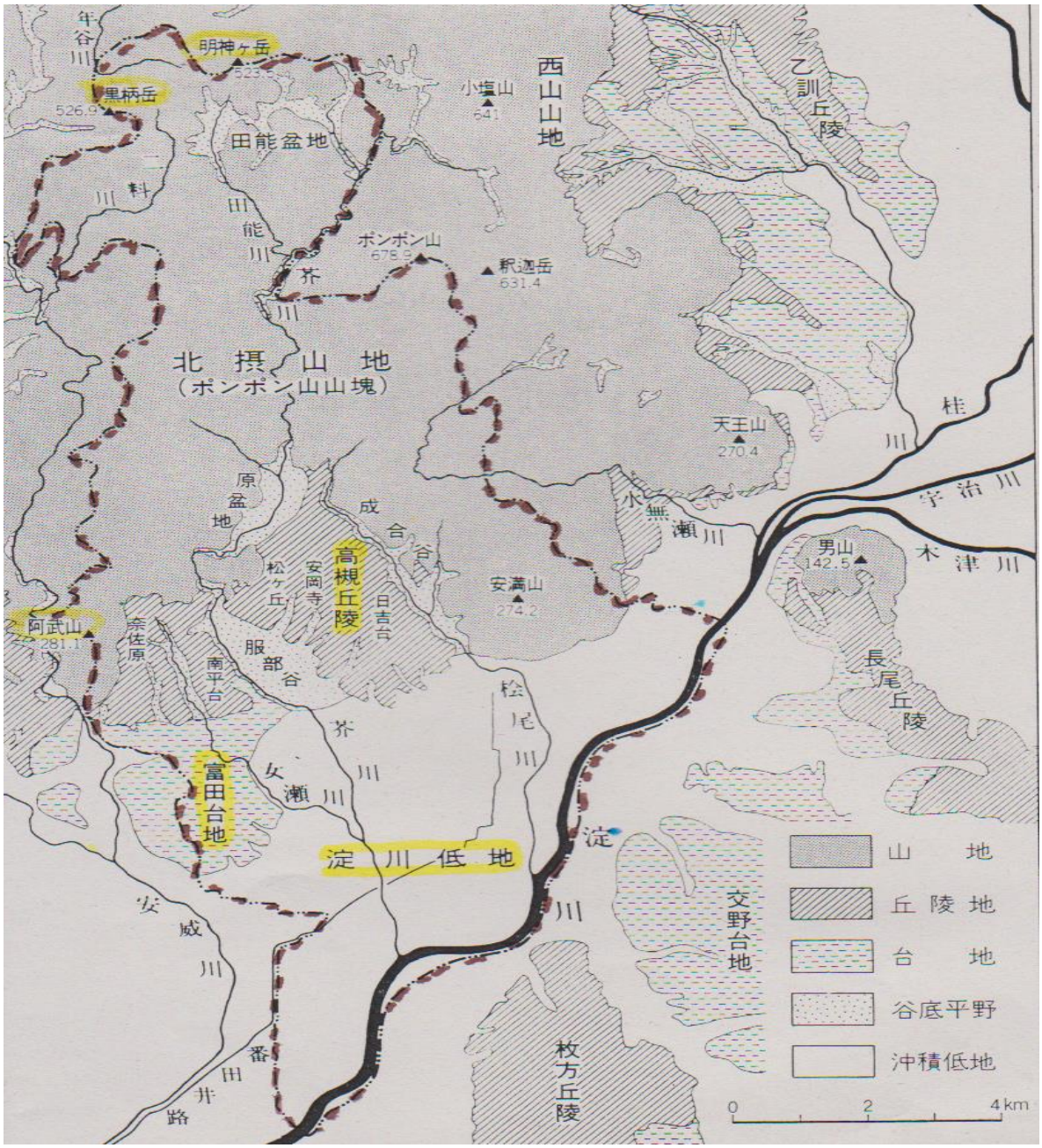
もちろん、宅地地盤の良否を見極め、事前の地盤調査をしっかり実施したうえで必要に応じて地盤改良や基礎工法など適切な対策を施工すれば問題ないと言える。しかし、地盤調査を正確に行うには、自分が選んだ住宅の敷地周りだけでなく、まず、地形、地質、地盤の面でマクロな観点で安全な安心できる宅地かどうか。田んぼの跡地ではないか。池や沼地を埋め立てた宅地ではないか。昔はどんな土地であったか。過去に災害の履歴は無かったか。その土地を知る人の話を聞くなど。自分で納得のいくまで調べておくのが最も大切なことである。

多くの建築主が「地盤は良くわからない」と言い、業者任せになりがち。これでは被害に巻き込まれる確率が高くなり得る。折角建てた何千万円もする家が、欠陥住宅であったり、大地震災害や大雨による水害などで崩壊してしまっては取り返しのつかないことになる。

そのようにならないためには、自分の責任で納得のいくまで調べるしかない。自分の住宅は自分で守る信念で家づくりを行うことが重要である。業者任せ、設計士任せでは本当に“安全な住みよい家”ができるとは言えないと考えた方がよい。

２．高槻市域の地形とその特性

高槻市域の標高分布は、全体的に北部に高く、南部に低い地形を呈している。標高 20m 以下の低地と 200m 以上の山地が大きな割合を占め



図－１　高槻市域を中心とした地形区分その特徴（高槻市史による）

ている。市域内の最高峰はポンポン山山頂の 678.9m で、南部の低地から眺めた場合、ひときわ目立つ阿武山 281.1m、安満山は 274.2m と一段低くなる。一方、市内で最も低い所は市域南端に近い柱本地区と摂津市との境界付近にかって広がっていた水田で、昭和 41 年測図では、その標高は 3.3m に過ぎない。

このような標高分布を示す高槻市域は、図－１に示されるような地形、地質的特色によって、山地、谷底平野、丘陵地、台地、沖積低地の 5 つに区分される。

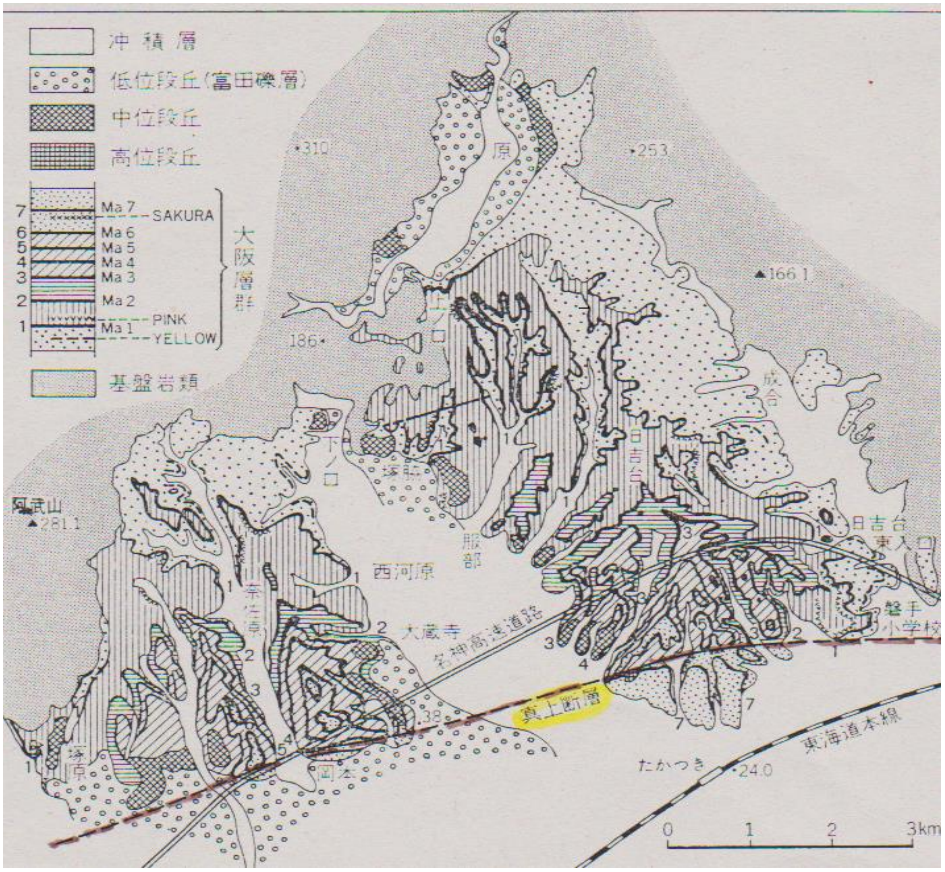
高槻丘陵：北摂山地の南端に位置する高槻丘陵は、昭和 30～40 年代大規模な宅地開発が進められた結果、日吉台、安岡寺、松ヶ丘、南平台などの住宅地となって人工的改変が加えられ殆ど原型を留めていない。

市域南部に広がる低地は、その大部分が標高 10m 以下の低湿地で、北部山麓には標高 10～20m の小さな扇状地が形成されている。これらは淀川およびそこへ流入する芥川、桧尾川などの堆積作用によって形成された沖積低地で、大阪平野の北東部を占める淀川低地の一部として、現在では、田畑も少なくなり住宅の主要舞台となっている。

富田台地：奈佐原丘陵の南端から南方へ突出している標高 10～30m の舌状台地が富田台地で、古くは藍野ともよばれ、北西端には継体天皇

陵、南西端には総持寺、南東端には富田の古い町並みがある。

北方の奈佐原丘陵先端に形成されている塚原段丘面と冨田台地北西端との間には、約 350m の幅を有する東北東～西南西の方向の凹地がみられ、この凹地は北摂山地と千里山丘陵とを分かつ地溝の東方延長と考えられ、継体天皇稜北側には明瞭な構造線が見られる。この構造線は真上断層とされている（図－２参照）。



図－２　高槻北方丘陵の地質（構造線≒真上断層）（高槻市史による）

台地面の大部分は、ほとんど起伏の見られない平坦地で、厚さ４m以上の砂礫層からなる段丘堆積物に覆われている。このため、台

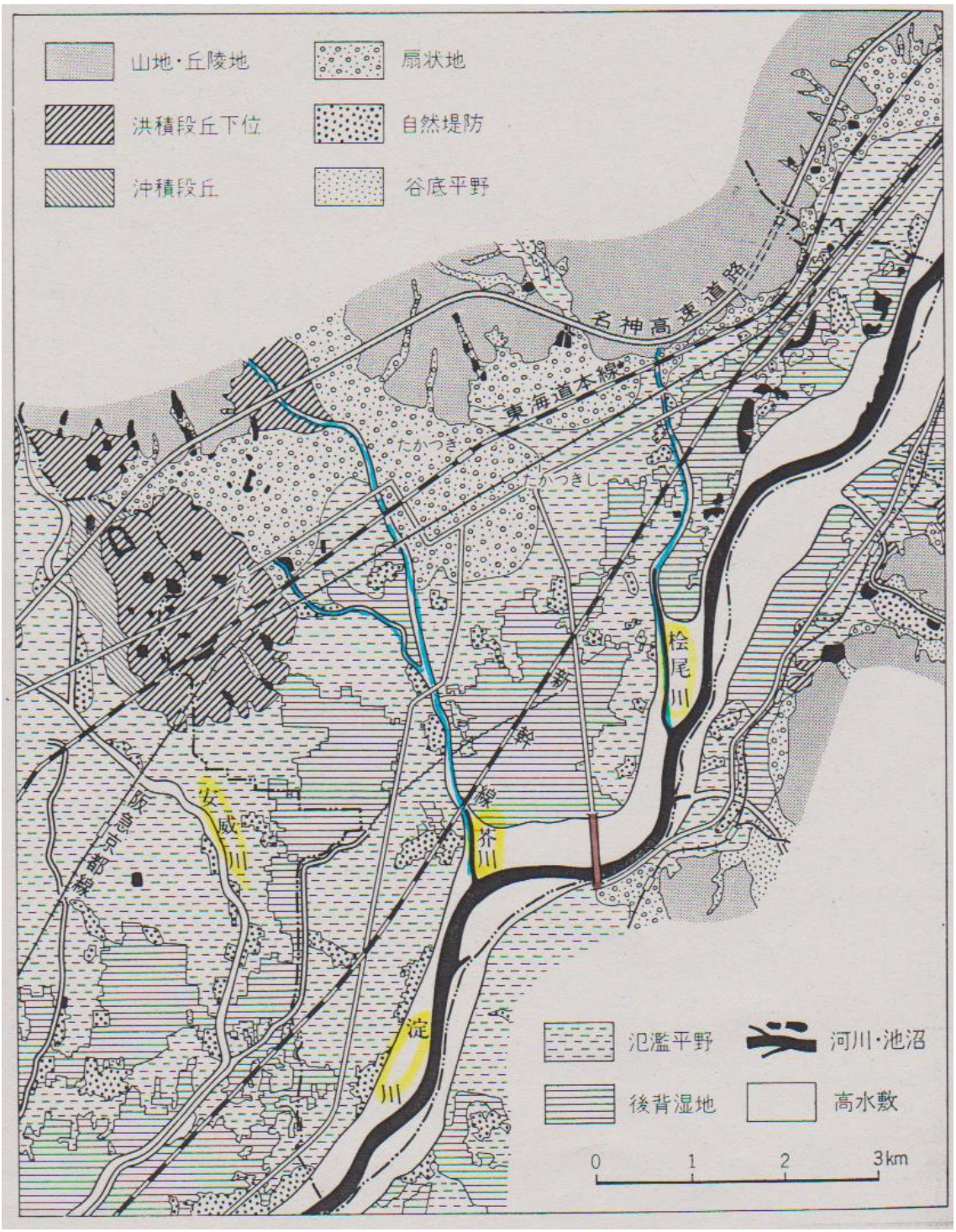
地面は乏水面が強く、水田農業に必要な灌漑用水を貯えるための皿池が十数か所作られたが、今日では、溜め池が埋め立てられており、台地面は宅地化、工場地化が進んでいる（付図－１．２参照)。

淀川低地：高槻市域の南部に広がる低地は、大阪平野の北東部を構成する淀川低地の一部で、その大部分が標高 10m 以下の低湿地で形成され宅地としては適切な地盤とは言い難い。

この淀川低地は、山崎狭隘部で桂、宇治，木津の三川が合流した淀川がつくった沖積平野で、北摂山地からは水無瀬川、桧尾川、安威川などが、生駒山地北部からは穂谷川、天野川などの中小河川が流入し、南側は河内平野北部の寝屋川低地に移行している。

淀川低地の標高を調べられた結果では、山崎狭隘部で 13m 前後、高槻市域東端の淀の原町では 9m に低下し、以下桧尾川合流点付近で 7m。芥川合流点付近で 5m。市域南端の柱本で４ｍ弱、摂津鳥飼では３ｍとなっている。

図－３は高槻市域を中心とする淀川低地の地形分布を示したもので、自然堤防は古い集落をのせる小規模なものが島状に散在するに過ぎないのに対し、排水が悪くて低湿な後背湿地や洪水危険度の高い氾濫平野が広い面積を占めていることが注意すべき点である。



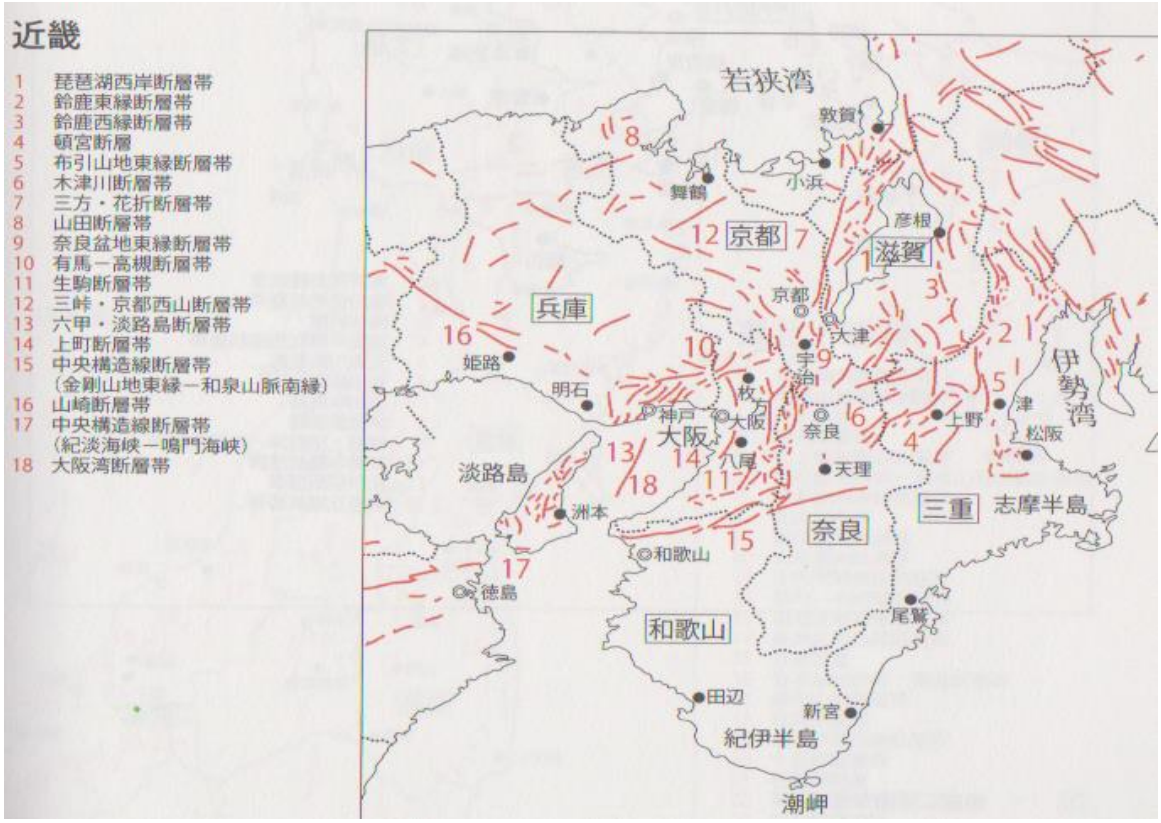
図－３高槻市域を中心とした淀川低地の地形分布（高槻市史による）

現在では、さまざまな工場や住宅など構築時の盛土が数多く形成されてきたため、多くの排水条件不良な土地が生じているとされる。

３．大地震や大雨による被害と被害例

（１）大地震による被害

①活断層の分布“地震の巣”



図－４　近畿地方の活断層分布

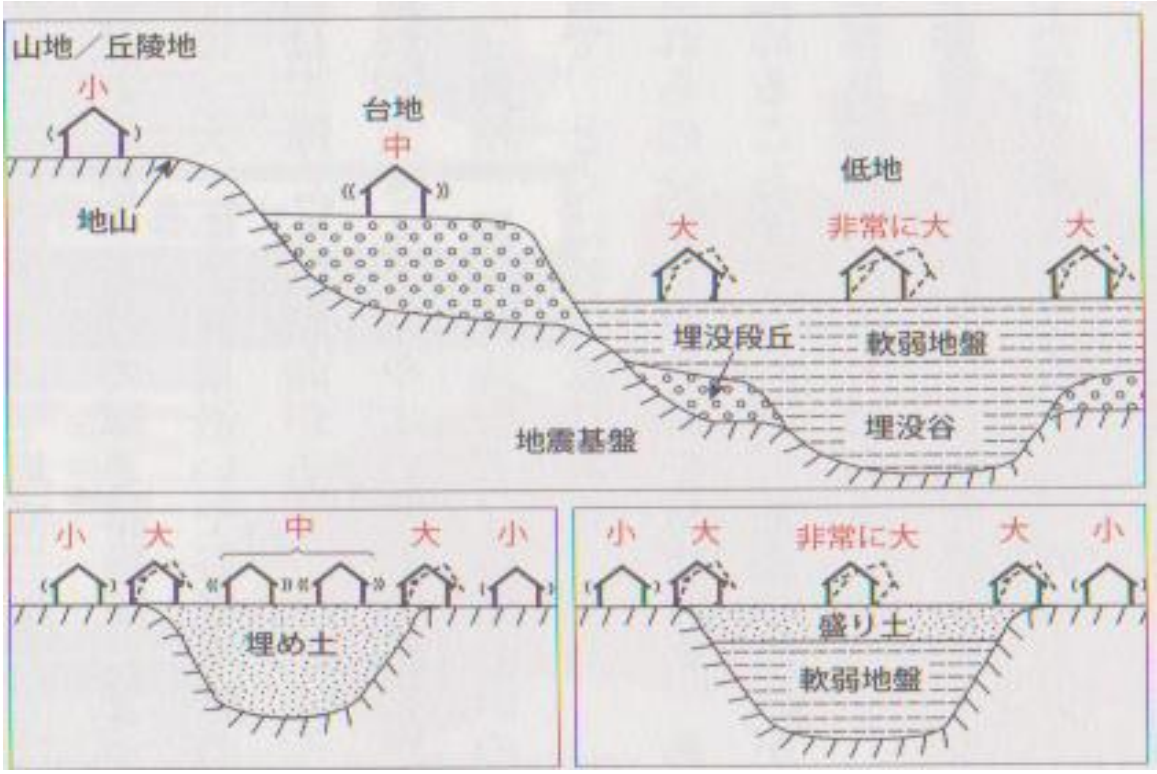
赤線で示してあるものが活断層。近畿は国内でも多くの活断層を有し、“活断層の巣”とも言われている。活断層とは、過去の地震の痕跡である。活断層で問題になるのは、地震はその多くが同じところで起こる。つまり、活断層付近では再び地震（直下型地震）が起こる可能性がある。

この図から高槻市域に関係するのは、10．の有馬・高槻構造線で

ある。図－２の真上断層との関係については不明確。さらに、堆積層の多い高槻市域では、確認できていない潜在的な断層も多い筈である。地震は、いつどこで起こるか予測することは、現状では難しい。

一方、海溝型地震として予想されてい南海トラフ巨大地震は、国の発表では、今後 30 年間に起る可能性を発生履歴の周期性などから 70～80％と予測されている。

②地盤と地震被害



図－５地山・盛土・軟弱地盤などの地盤と地震による揺れ方の違い

揺れ方は地山部では小さく、地震に強い。宅地としては最良な地

盤といえる。盛土部や軟弱地盤では大きな揺れとなり、地震に弱い。

地盤をよく調べ地盤の状態に応じた適切な対策の検討が必要となる。

阪神・淡路大震災による代表的は被害例

神戸市灘区高羽町（左写真）　　神戸市宝塚市小浜町（右写真）

写真－１　震度６の代表的な被害例

芦屋市市民センター　　神戸市東灘区本山中町

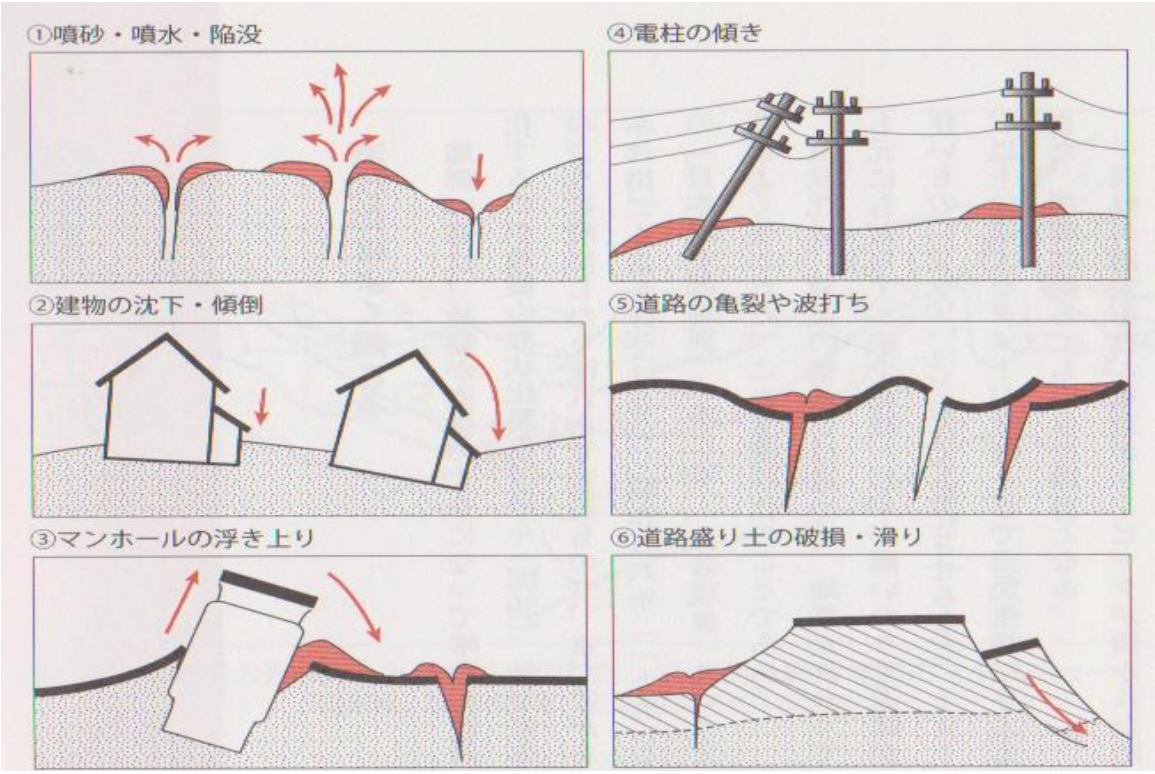
写真－２　震度７の代表的な被害例

写真－３基礎地盤が沈下、生活道路は破壊

写真－４造成斜面のＬ型擁壁が転倒

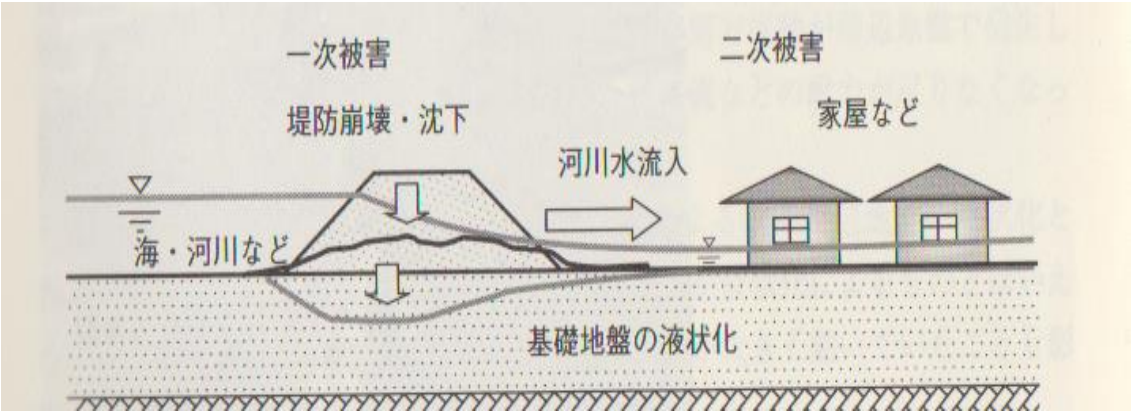
③液状化による被害例

写真－５神戸市新港町液状化による噴砂跡　写真－６大阪市西区液状化による水道管破裂



図－６　液状化によって起こる現象模式図

地震の際に、地盤が液体のようになって噴砂・流動化するのが地盤の液状化現象である。



図―７　河川堤防の液状化による崩壊・沈下と河川流入の模式図

阪神大震災では、神戸市ポートアイランド、六甲アイランド、芦屋市などで多くの被害がでた。図－７は、阪神大震災で崩壊・沈下した淀川河口付近の堤防を模式図に示されたものであるが、堤防は原型をとどめないほど完全になくなった状況である。

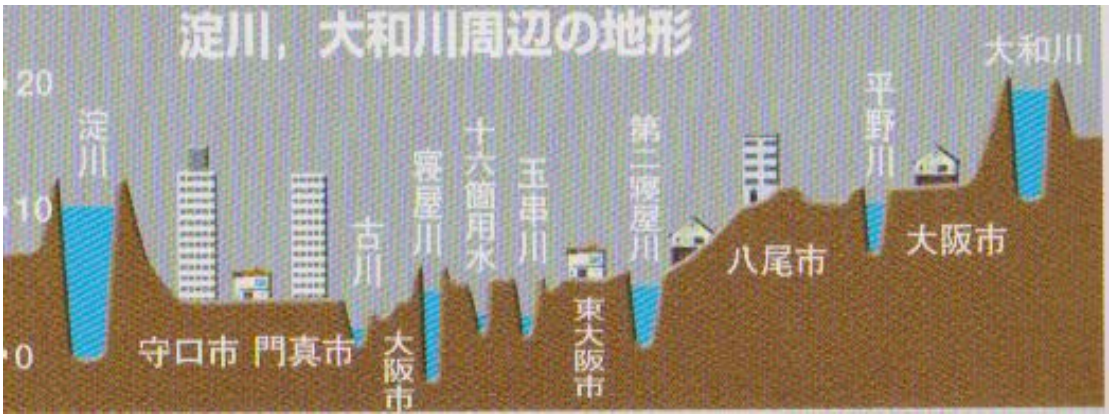
また、「東日本大震災」では、東北から関東にかけての九都県では約 2 万 7 千棟、さらに東京湾を中心に一万戸あまりの戸建て住宅が液状化により沈下したり、傾いたり大きな被害をうけた。

（２）大雨による被害

① 淀川・大和川、各河川の模式断面図

大阪府を中心とする大阪平野の多くは、約 7000 年前には、「河内湾」と呼ばれる浅い海であった。長い年月の間に淀川と大和川の土砂が堆積し、陸地化したと言われている。現在の大阪平野には市街地や住宅地が広がり、大阪都市圏の基盤をなしている。

大阪の各河川の水面は、洪水時の高さで見ると、淀川と大和川の水位は非常に高い位置まで上昇することがわかる。



図－８大阪の淀川・大和川、各河川の洪水時水面（模式断面図）

図－８は、淀川、大和川並びに各河川と土地との係わりの様子を模式的に示したもの。堤防の重要性が良くわかる。しかし、近年の豪雨の局地化、集中化、激甚化に対しては、想定外の事が起り万全とは言い難い。

②河川堤防の決壊（鬼怒川の例）

東日本の広い範囲に大雨をもたらした「関東・東北豪雨」（2015.9.10）。関東平野を南へ流れて利根川と合流する１級河川・鬼怒川で堤防が決壊。まるで「津波」被害のような状況（写真－７参照）。

関東・東北豪雨をもたらしたのは「線状降水帯」と呼ばれる帯状の積乱雲の集合体。先年８月広島市で土砂災害を招いた豪雨を含め、国内で発生する豪雨の４割以上が線状降水帯が原因と言われている。

写真－７　大雨の影響で堤防が決壊し、冠水した住宅街（毎日新聞による）

近年、雨が局地化、集中化、激甚化し、1 時間に 100mm どころか数日間で 1000mm に及ぶ豪雨が降るようになっている。

淀川の被災例では、主なものとして、大正 6 年（1917 年）の洪水が挙げられる。暴風雨による増水で高槻市大塚の淀川堤防が決壊し、濁流は摂津市、茨城市、吹田市、大阪市のまちを次々と飲み込んでいった。上流域では、桂川、山科川の堤防が決壊、京都市内にも多くの被害を及ぼす大洪水が起きている。

また、最近の例では、一昨年、平成 25 年（2015 年）8 月 13 日夜から 14 日未明にかけて京都府南部や大阪府北東部を襲った豪雨（「淀川チャネル」と呼ばれている）は、枚方市で 1 時間降雨量 過去最

高の 91mm を記録。各所で浸水、犠牲者がでる大きな被害をもたらした。

この現象は、それぞれ気象条件の違いはあるにせよ、平成 26 年 8 月に発生した広島豪雨（「バックビルディング現象」と呼ばれる）災害や今年 9 月、東日本豪雨で注目された積乱雲が数珠つなぎに次々と発生し長時間にわたり猛烈な大雨は「線状降水帯」の発生によるものである。とされている。

近年、地球の気象環境の変動で、大雨や短時間の強い雨の発生が増えることが予測されている。今後の災害は「より激しい豪雨がより頻繁に日本各地を襲う」と警告されている。気象環境の変動により「災害は忘れる頃にやってくる」ではなく「忘れる前にやってくる」ことを認識し直し、これから住居を構える場合、安全な土地・地盤を選ぶことが、家族を守り、財産を守るうえからも切に望まれる。

４．宅地や住宅を選択する場合の要点

① 選択の余裕があるなら、災害を受け難い地盤（宅地）を選ぶ。
地盤が硬いしっかりした宅地（地山、丘陵地などでできるだけ平らな場所）を選ぶこと。

・ 対象とする地盤（宅地）が山地・丘陵地・台地・低地のどこにあるか。

・ 山地や丘陵地・台地の場合は、土砂災害の影響に注意、傾斜地を避ける。

・ 低地の地盤（宅地）を選ぶ場合、地震と水害被害に注意する。

② 宅地としての安全性を考慮した造成地を選ぶ。技術的な検討が不十分な地盤・宅地は避ける。例えば、低湿地帯、軟弱地盤、傾斜地などの場合、技術的検討が必要。

・ 地盤の支持力が十分かどうか。

・ 沈下（とくに不同沈下）は起きない地盤かどうか。

・ 地下水位は十分に深いか。浅すぎることはないか。

・ 地すべり地形の可能性についてはどうか。

③ 低地の軟弱地盤は、地盤沈下や水害の危険性に注意する。

低い土地の軟弱地盤は極力避けること。

④ 地盤調査はきちんと行い、軟弱地盤の場合必要に応じて地盤改良など基礎工事を施工する。

⑤ 業者任せは失敗のもと。自分の責任で納得のいくまで調べる。

５．高槻市域地形図比較と防災に対する解釈

付図－１，２（大正 13 年、14 年＜1939 年＞と平成 13 年＜2001 年＞）：国土地理院から発行された地形図である。大正 14 年頃（付図－１）は、荒地、水田、耕地、溜池など広がる中、所々に集落が点在している。約 60 年後の平成 13 年（付図－２）には住宅、構築物が密集し都市化への発展の経緯が想像できる。

とくにわが国が高度成長期に入った 1960 年（昭和 35 年）代以降、宅地開発が盛んになり、低地の軟弱地盤地帯でも、盛土による造成と、丘陵地や山地を削ってその土砂を谷や斜面に盛土された「造成地」が、高槻市北部地区においても著しく増えていった。

一方、諸規制が甘かった当時の宅地造成では、「宅地の安全性」が疎かになり、地盤のトラブルを起こした事例も多かった。

しかし、近年、地震や洪水・浸水など大規模な自然災害が増え、砂防法や河川法が改正されたころから、ようやく世間の認識も変わり、住民は宅地の安全性に対する関心と要求は厳しくなり、宅地・地盤の安全性の評価技術レベルも高くなってきた。

さらに、気象災害の新しい現象への備えが重要となり、昨年には土砂災害防止法が改正されている。

なお、水害に限らず災害対策に求められることは、ハードとソフ

トの両面で考えて、受身の防災から積極的防災へと住民・行政とも質的な変化へ意識を変えていかなければ、災害が起きるたびに防災・減災に対するいろんな課題が表面化してくる。

自然災害の多いわが国では、高槻市にかぎらず、災害は地域により千差万別であるが、地形や地盤（住居場所の選び方）の良否で被災の大小に決定的な影響を与える場合が多い。住居の選択にあたり一人ひとりが安全面の対策を考えて欲しい。

あとがき

災害には、常に明暗がつきものである。その堺を決めるのは一体何か。本冊子では、高槻市の地盤（宅地）の特性にポイントを絞り、大地震や大雨による災害に対して、地形、地質、地盤が与える影響は非常に大きく、“安全な地盤”への認識が深まるよう強調してきた。

もし、やむなく、危険性の高い地盤に住居を構える場合でも災害を認識したうえで住むのと、全く認識がなく住む場合では、災害に対する備えの仕方に大きな違いがでてくる筈である。

住居は生活のベースであり可能な限り、地盤の安全性を第一に考慮し選択されることを薦めたい。

なお、説明の中に多少の専門用語が含まれたが、理解していただ

けるものと思い解説を省略した。

高槻市域の「安全な地盤」と住居にポイントをおいて説明を加えてきたが、意を尽くしきれない面もあろうかと思われる。具体的なことは、その都度専門家に委ねるにしても、住居を選ぶ場合の選択指針や何かの目安のひとつになれば幸いである。

最後になるが、本冊子をまとめるに際して、多くの文献や資料を引用あるいは参考にした。ここに謝意を表したい。

引用・参考文献

1）高槻市史編さん委員会：高槻市史第１巻、本編１、1975 年 2 月 25 日発行
2）今村遼平：安全な土地、東京書籍株式会社、2013 年 6 月 4 日、第 1 刷発行
3）中村和彦：住宅の地盤のことがわかる本、（株）住宅新報社、2000 年 1 月 20 日初版
4）（財）不動産適正取引推進機構：宅地選びのコツ、（株）東洋書店、1994 年 3 月 10 日初版
5）関東地質調査業協会液状化研究会：地震による液状化とその対策、2012 年 9 月 15 日第 1 版
6）Ｎｅｗｔｏｎ：多発する自然災害、（株）ニュートンプレス、2004 年 1 月 10 日発行
7）社団法人建設コンサルタント協会：阪神・淡路大震災被害調査報告書、1995 年 5 月発行

////////////