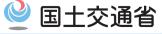
「第2回 熊本市液状化対策技術検討委員会」 宅地液状化の実態と対策上の課題

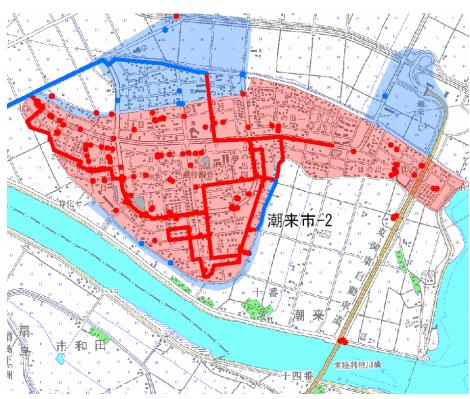
国土交通省都市局都市安全課 松下 一樹平成29年10月27日



東日本大震災で液状化が集中した地区の土地利用

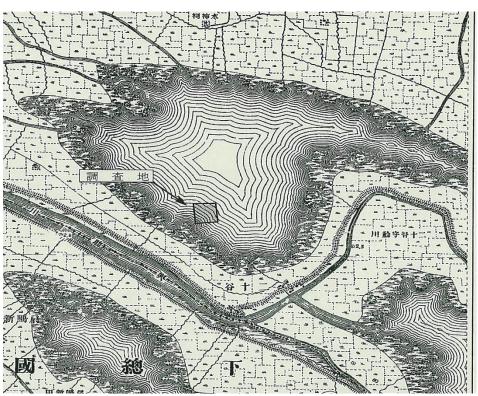


■東日本大震災における液状化被害箇所



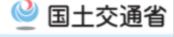
赤塗りつぶし:液状化被害の大きい地域(●:噴砂箇所) 青塗りつぶし:液状化被害の少ない地域(●:噴砂箇所)

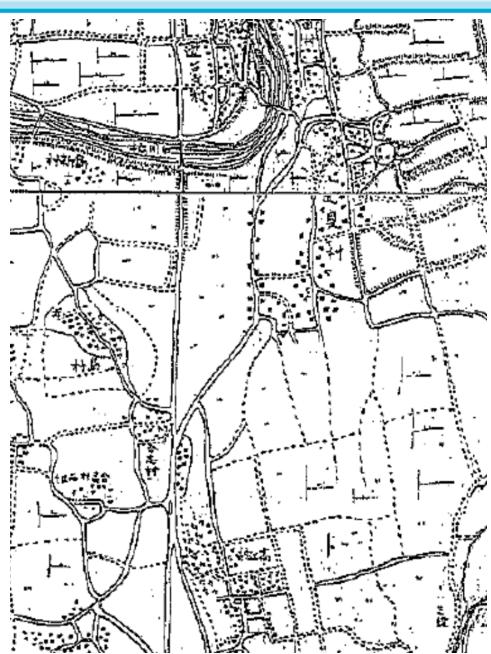
■明治18年(1/20,000迅速測図)

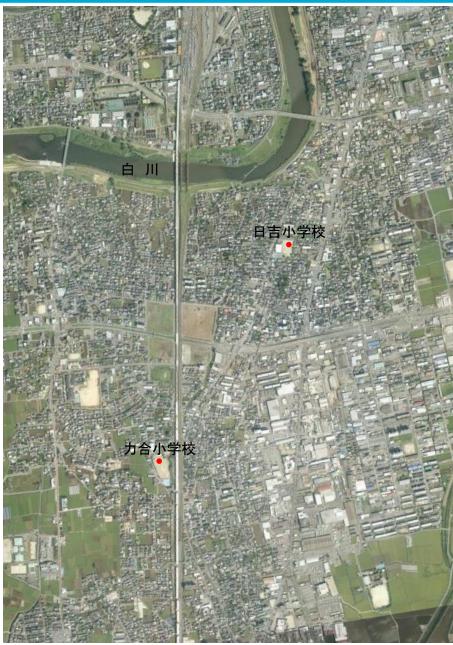


(no scale)

近見地区の土地利用(明治26年(1893年)~現在)



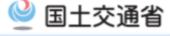


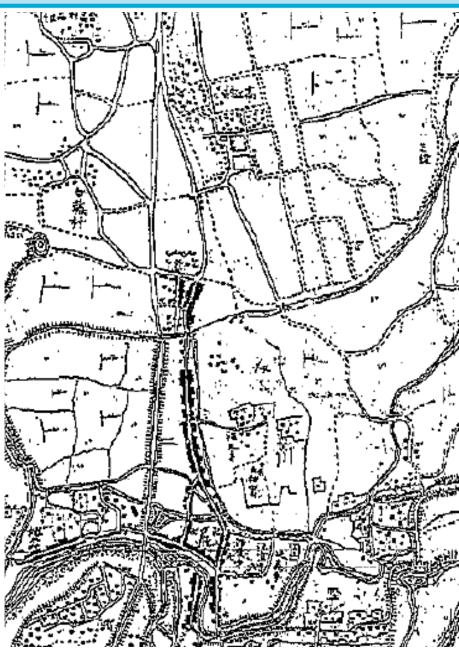


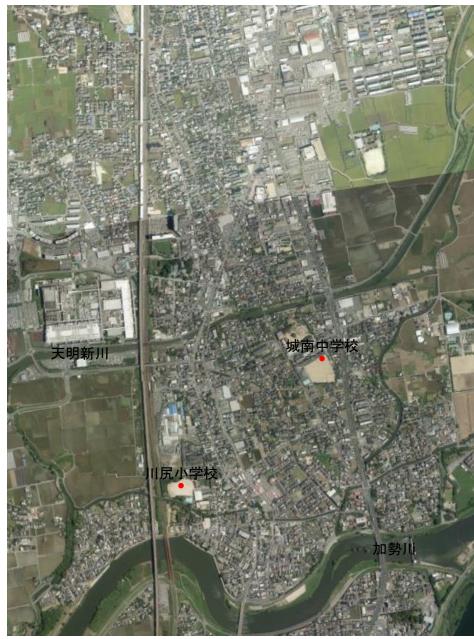
月治26年第六師団参謀本部石版印刷(1/20,000)(熊本市所有)

空中写真(国土地理院)

近見地区の土地利用(明治26年(1893年)~現在)







明治26年第六師団参謀本部石版印刷(1/20,000)(熊本市所有)

空中写真(国土地理院)

熊本地震で液状化が集中した地区の微地形

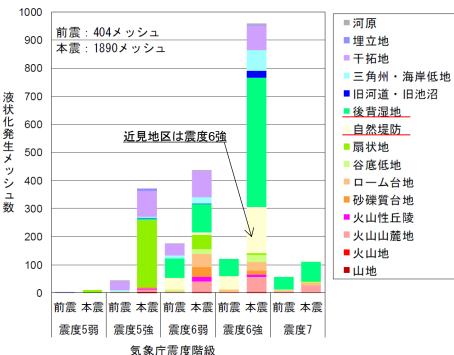
国土交通省

■液状化発生地点と微地形区分



引用: 若松加寿江、先名重樹、小澤京子(2017)平成28年(2016年)熊本地震による液状化発生の特性、日 本地震工学会論文集、第17巻、第4号、p.81-100

■微地形区分ごとの液状化発生メッシュ数



■自然堤防について



青森県五所川原市・つがる市の岩木川流域

左岸(写真の右側)の縁に帯状に並んでいる宅地は自然堤防上に位置し

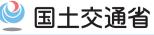


図1-12 写真1-9の模式図

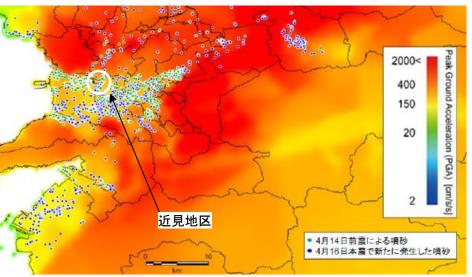
人工的につくられた堤防の背後に自然堤防が発達しています。

た土地です。周りの氾濫平野に比べて高い場所なので、洪水が起きた時には比較的安全といわれていますが、大規模な洪水が起こると、たと え自然堤防の上であっても被害を受ける可能性があります。

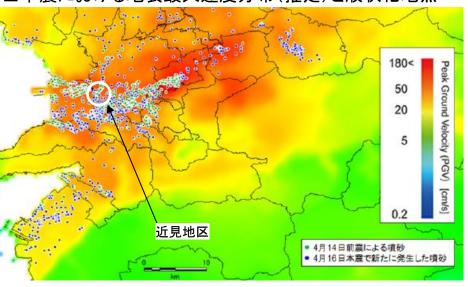
微地形区分別の地震動強さ(推定)



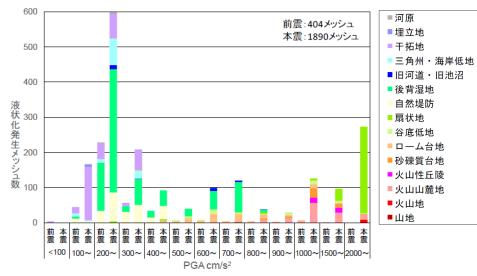
■本震における地表最大加速度分布(推定)と液状化地点



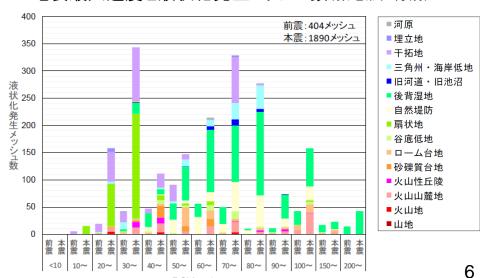
■本震における地表最大速度分布(推定)と液状化地点

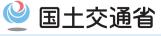


■地表最大加速度と液状化発生メッシュ数(微地形区分別)



■地表最大速度と液状化発生メッシュ数(微地形区分別)



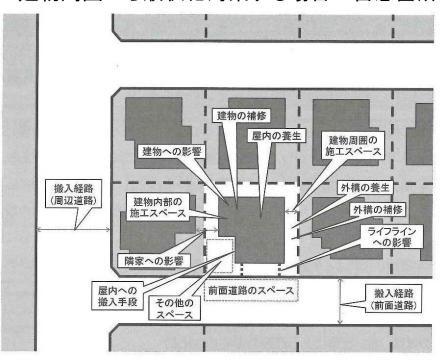


すでに建物が建ってしまっている場合の液状化対策(建物、地盤)は、

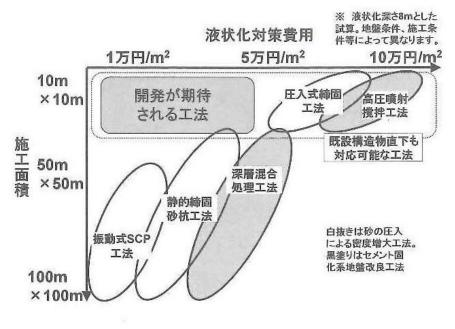
- ① 建物を破損しないように施工する必要がある
- ② 狭隘な場所での施工が多い。

という条件があり、液状化対策工事ができない、あるいは液状化対策工事ができたとして も工事費用が高いといった課題がある。

■建物周囲から液状化対策する場合の留意箇所

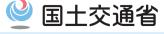


■地盤改良で対策する場合の施工面積と費用



引用:造成宅地の耐震対策に関する研究委員会報告書ー液状化から戸建て住宅を守るための 手引き一、(公社)地盤工学会関東支部造成宅地の耐震対策に関する研究委員会、2013

東日本大震災をきっかけとして、安価な工法の開発や狭隘な場所で施工可能な工法の開発が進められている。



■間隙水圧消散工法(人工材ドレーン工法)

平成29年度国土交通省建設技術開発助成制度 政策課題解決型技術開発公募「既設宅地のスマート液状 化対策工法の開発」 資料提供:岐阜大学

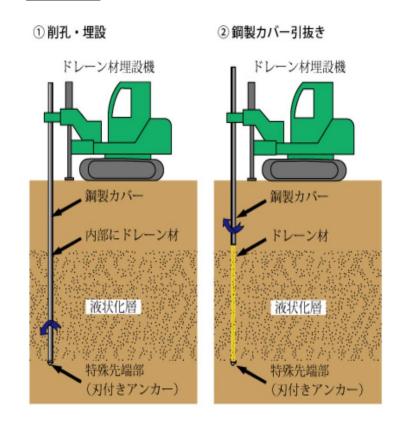
施工状況(斜め施工による家屋直下への設置)



人工材ドレーン



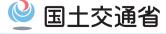
施工手順



■間隙水圧消散工法とは

間隙水圧消散工法は、高い透水性を有する材料からなるドレーンを砂質地盤中に柱状または壁状に打設し、地震時に発生する過剰間隙水圧の上昇を抑制するとともに、消散を早めて地盤の液状化を防止する工法。

8



■間隙水圧消散工法(グラベルドレーン工法)

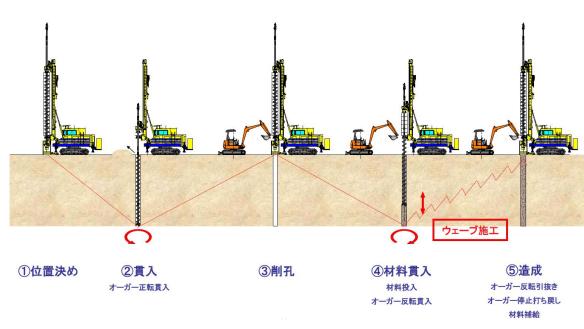
施工状況



<u>砕石杭</u>



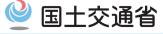
施工手順



参考:原田健二、大林淳、吉富宏紀(2013)宅地地盤の液状化対策工法の開発と適用ー小型締固め式グラベルドレーンエー、 地盤工学会誌、第61巻、第4号、p.22-25

■間隙水圧消散工法とは

間隙水圧消散工法は、高い透水性を有する材料からなるドレーンを砂質地盤中に柱状または壁状に打設し、地震時に発生する過剰間隙水圧の上昇を抑制するとともに、消散を早めて地盤の液状化を防止する工法。



■壁状締切り工法(矢板工法)

施工状況



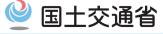
イメージ図



引用: Yasuda, S.: New liquefaction countermeasures for wooden houses, Proc. of the New Zealand - Japan Workshop on Soil Liquefaction during Recent Large-Scale earthquakes, 2013.

■壁状締切り工法とは

壁状締切り工法はせん断変形抑制工法とも言われ、一般には連続地中壁、矢板(シートパイル)、または深層混合処理工法などによる格子状の改良壁などで地盤を囲み、地震時あるいは液状化時の地盤のせん断変形を抑制することによって、液状化の発生及び液状化による構造物の被害を防止する工法

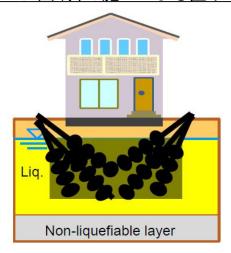


■密度増大工法(コンパクショングラウチング工法)

施工状況(斜め施工による直下改良)



イメージ図(斜め施工による直下改良)



引用:Yasuda, S.: New liquefaction countermeasures for wooden houses, Proc. of the New Zealand – Japan Workshop on Soil Liquefaction during Recent Large-Scale earthquakes, 2013.

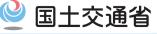
施工状況(底板からの直下改良)



■密度増大工法とは

密度を増大する工法は、砂地盤を締め固めることにより、砂粒子間の間隙をより密にするとともに、堆積状況の変化(地中の応力状態や地盤の均質化)などを図ることにより、地盤全体として液状化に対する抵抗を増加させる工法である。11

課題等のまとめ



- 近見地区は、東日本大震災で液状化被害が集中した地域のような、湖沼や砂利採取跡地を埋め立てた上に土地利用がなされたことが原因で液状化被害が発生したという単純なメカニズムではない。
- 近見地区全体の地質や地下水位は一様ではないため、一律に地下水位低下工法の効果があるとは言い切れない可能性がある。

そのため、実証実験等をもとに

- (1) 地域のどの街区で地下水位低下工法が有効なのかを検討すること
- (2) 有効の度合いが少ない場合には、個々人による個別宅地の対策と組み合わせ て対応を考えること
- (3) この場合、熊本市宅地復旧支援事業等を活用しながら、地域での合意形成を図ること

を考慮して進める必要がある。

- 液状化を考慮した防災まちづくりは、公共事業による面的な対策と、個々人による個別宅地の対策の組み合わせが必要となる。まち全体として取り組むために、公共事業に偏ったまちづくりの議論にならないようにすることが中長期的に重要。
- 過去の土地利用の変化や微地形単位、液状化被害程度の違いや町内会のつながり、などを踏まえた事業実施地区や工区の検討が必要となるが、同時に、検討に必要な情報を地元から得たり、検討状況を地元に提供して協議したりといった双方向性を持たせることが望ましい。
- 液状化対策は技術的に発展途上のため、技術開発状況について情報収集して実用化が可能な技術がないか探す努力が必要。