

地震発生のメカニズム（3）

—防災・備蓄に勝る 正しい知識が命を守る—

野尻明美

昭38 工研修 工学博士 紫綬褒章受章

日野稲門会会報 第36号にて地震発生のメカニズム（2）として首都直下地震と液状化火災についてお知らせいたしました。地震が起きると液状化が起きてマンホールが浮かび上がるのは知っていたが、なぜ火事が起きるのかについてはだれもが納得できるような説明がないという事で、今回特別に解説します。

地震での液状化の定説は「砂地盤だけに起きて、1度起きたら免疫ができるので永久に再液状化は起きない」という事ですが、実際は再液状化が起きてしまい、公表されている「液状化マップ」は良く修正されています。

その原因は液状化現象には図1のように2種類あって、軟弱な粘性土地盤でも大地震が起きると地盤がさらに軟弱になり、じわっと白い泡が出てこれに火が着いて火事が起きていたのです。

図2にはメタンガス発生のメカニズムを説明していますが、軟弱粘土地盤内の水分に含まれているメタンガスが震動を受けるとビール瓶を振ると噴き出すように泡になって地下水と一緒に地表に出て地盤支持力を奪うほかにメタンガスの泡が気中に出て火災が起きるのです。

砂地盤での液状化被害は地域的に限定されており新潟地震での図3のような川岸町アパートの倒壊のような事故で、その後研究が進んで現在はあまり見かけません。しかし、粘性土地盤での液状化については地震学者も火災学者も、彼等の研究テリトリーから外れているので研究されていないので大きな災害が繰り返されています。

前回の会報で書いた通り、関東大震災では図4のように10万人以上の命が火災で失われていましたが、その原因が下町（沖積地盤）での木造家屋の倒壊と昼食準備の七輪の裸火と通電になっているのです。でも、山の手（洪積地盤）でも同じ時間に昼食の準備をしていたのに火事が起きていません。

原因が地盤の種類の違いにあることが分からないまま、裸火と電気が原因であるとの間違った判断のため、その後の大地震でも大切な命が失われ続けているのです。

例えば図5のように田圃でも命が失われて、街が消えた福井地震、燃えるはずのない耐震耐火住宅が燃えた阪神淡路大震災、同じく、燃えるはずのない津波で流された瓦礫やドロドロの重油に火が着いた東日本大震災、3年前の能登半島元旦地震での朝市の火災などで繰り返して沢山の命が失われているのです。電気のない元禄江戸地震でも液状化火災が起きており、図6のようなかわら版に残されています。

更に同じ現象で今回の熊本地震では図7のような「イオンモール熊本」ではガス爆発で7名の若い命が失われています。現在その原因調査が進められていますが、地震学、火災学の先生方にはその原因がLPガスの爆発であると結論していますが、大地震で揺されると軟弱地盤では地下水と共に湧き出す無色無臭のメタンガスが2階の天井付近に集まっての爆発であることに気が付かないはずで。

これらを他山の石として、「君子危うきに近寄らず」。図8のように行政庁が液状化地盤に設定した避難場所や東京オリンピックで湾岸埋立地に沢山造られた巨大なスポーツ施設やタワマンなどでは液状化火災や津波火災に対する防災対策は考慮されていません。このようなことを知り、大震災から命を守るためには正しい知識が必要です。

図 1 液状化現象の種類とその被害

被害 地盤	地下水湧出状況	支持力の喪失	浮き上がり	横方向流れ	同時多発火災
緩い砂 地盤	 鳥取西  福井	 新潟  福井	 胆振 札幌  新潟	 能登 内灘  胆振 札幌	無し
有機物 含有の 軟弱地盤 (盛土を 含む)	 阪神淡路 神戸  3.11 浦安	 能登 輪島  阪神淡路 神戸	 能登 輪島		 阪神淡路 神戸  福井

液状化現象の種類とその発生メカニズム

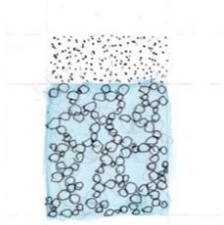
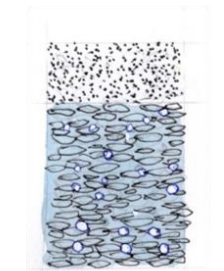
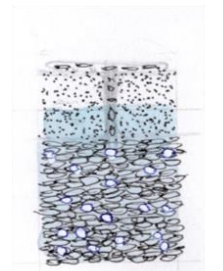
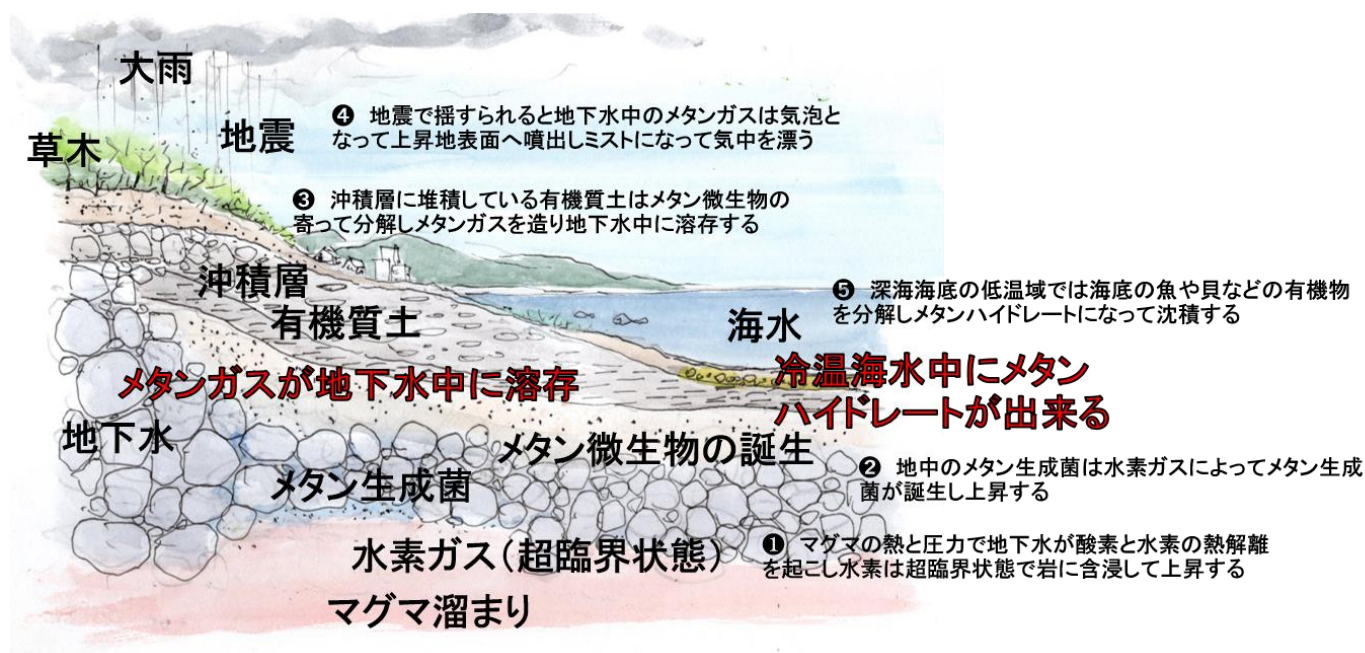
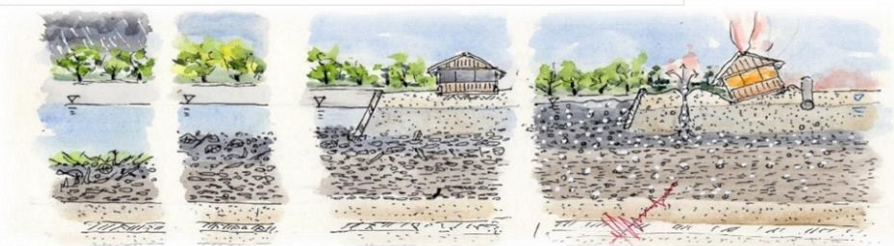
液状化	地震前	地震	地震後	再地震
砂質土 (定説)				無し
沖積 シルト 埋め土 (定説に は非砂質 土の液状 化はない)				

図2 メタンガス発生メカニズム



メタンガス、メタンハイドレートの生成メカニズム

沖積層での液状化火災発生メカニズム



① 洪水発生、枯葉、葦、水草、魚・・・水中堆積、腐食

② 水中堆積、バクテリアの助けで腐食、メタンガス発生、溶存

③ 腐食、減容、沈下、約100年以上、盛土地盤造成

④ 構造物建設、地震発生、腐植土層内の溶存メタンガスの水中分離、軽量化、増量増圧、周囲の土粒子を連行して上昇、地表へ噴出、液状化、建物沈下、マンホール浮き上り、液状化火災発生

図3 新潟地震での川岸町アパートの転倒



液状化現象が始めて起きた新潟地震の川岸町アパートの転倒、液状化で砂地盤の支持力が失われるという事が定説となった現場

図4 関東大震災での液状化火災



関東大震災では隅田川でも大量のメタンガスが湧出し川に飛び込んだ泳ぎの達人も泳げず複を脱いで丸裸でやっと岸へ逃げ切った。厚さ 30 cmの檜の床板にも火が着いて沢山の人が飛び込んだ。対岸は火災旋風で人も大八車も吹き飛ばされている。川面が白いのはメタンガスの泡でこれが気中に出て橋のスラブではじけてメタンガスが着火しスラブが燃焼したのです。



関東大震災では地震発生後 3 時間ほどして火事に追われた避難民は貴重品を大八車に積んだりして警官に誘導され、今の JR 両国駅前の国技館のところにあった旧陸軍被服廠跡の広場に集まりほっと一息ついていた。足元には液状化による湧水があっても、まさかメタンガスが湧いているなど誰も気が付かない



このガスに着火してあっという間に火災旋風が起き、服を着たまま、大八車も自転車も巻き上げられた。4 万人集まり、3.8 万人に命が失われたとのこと、生き延びた人は沢山の手記をのこしているので貴重な資料となっている。

飛ばされた人は遥か千葉県由市川まで 15 km 先で発見されている。

その死因はあまりに大量のガスの燃焼で気中の酸素が失われ、無酸素空気となってしまう窒息死が多くいたらしい。これは後日、東日本大震災での津波火災でも同じで火災旋風での死因は窒息死とのこと。

この地震で 11 カ所も火災旋風が起きたとのこと。



軟弱地盤での液状化は免疫性がなく再液状化で火災が起きる。1855 年安政江戸地震での火災現場と 1914 年関東大震災での火災現場は重なっている。山の手でも火を使っていたにもかかわらず火事が起きていない。僅か 59 年で沖積地盤の液状化でのメタンガスは再生していたことになる。しかし、その前 150 年前の宝永地震もかなり大きな地震であるので約 200 年でメタンガスは大量に蓄積されたのではないだろうか？



地面からの炎が上がる



家が倒れずに燃えている



「永代橋」の文字が見える

元禄江戸地震での液状化火災についてはかわら版がしっかり伝えている。当時は電気などない。

図 5 福井地震の福井市内液状化火災と田圃の液状化での農婦の吸い込み



震源に近い福井市の東の丸岡市の田圃の草取りをしていた農婦が液状化の水溜りに吸い込まれて沈み、近くのかやぶきの農家は火災を起こしています。これは軟弱地盤からの液状化でのメタンガスの湧出することで粘土の比重が人間より軽くなりで沈み込んだのです。



1946 年終戦の 2 年後 福井地震は最大震度 7 で同時多発火災が起きて福井市は焼け野原となっています。焼け跡は水溜りがあり、湯気が立っています。福井市は九頭竜川が日本海に出るときに東尋坊で遮られて作られた大量の有機物を含む沖積平野で巨大地震で揺すられて右下の写真のように、メタンガスと共に大量の地下水が噴出しています。



阪神淡路大震災でも耐震耐火の文化住宅は倒されずに 120 ヲ所から同時多発火災が起き、その原因は通電火災とのことです。だが、彼らは軟弱地盤での液状化によるメタンガスの湧出を知らないのです。後日私は現場を訪れ液状化跡を確認しています。



東日本大震災では三陸のリアス式海岸の奥は良港となって漁業の町として発展しており大量の重油が保管されています。これが大津波で流され、着火して大火災となっているのです、住宅地まで広がり多くの命が奪われました。どろどろの重油になぜ火が着いたのかが分からず、定説では車のバッテリーやら瓦礫の燃えカスを実験室に持ち込んで再現実験をしていましたが再現できず原因不明です。当たり前です、メタンガスを1年後の実験室には持ち込めないのです。しかし、津波によって海底へドロがかき回されて溶存していたメタンガスが湧出しミストになって重油の表面に付着して着火、油温が上がって燃えたのです。



東日本大震災の大津波で仙台空港近くの市街地がさらわれ海岸に広がったところに火が着いて燃えているところです。津波を被って水びたしの家にどうして火が着くのでしょうか？定説では何と通電火災や車のバッテリーやガソリンとのこと。電気が通っているはずはないし、水害では火事になりません。

これは津波によって海底ヘドロがかき回されて溶存していたメタンガスが湧出してミストになって瓦礫に付着し、はじけて飛び出したところに摩擦の火花で着火して燃え上がったのです。

図6 液状化火災 1891年濃尾地震での岐阜市内 電気の無い時代でも地面から火が出ている。奥の白い川面は長良川。左右はクローズアップしたものです。

左の黄色点線内は家を出ようとして家の前場水びたし、右白点線内は地面から炎が上がっている。すなわち液状化でのメタンガスが噴出し、着火しているのです。

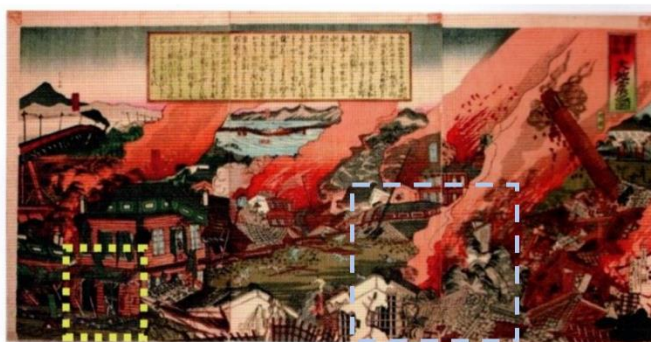
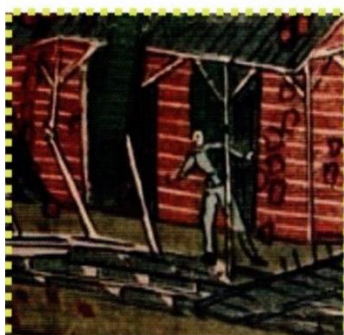


図7 イオンモール熊本の爆発事故

去る7月28日やっと第1熊本地震から10年経過で復興の目途が立った時に、また最大震度7 M=7.1 震源深さは10 kmで、すぐの津波警報が出た。その後数時間に津浪はすでに来ていたとのことで解除され、震源深さは16 kmと変更され、第1熊本地震の割れ残りの日奈久断層が横ずれして起きたとのこと。だが、当たり前のことで「陸で起きた地震で津浪は起きません」「横ずれ断層が切れて九州全土はもとより大阪、名古屋まで揺れたのですが、そんなエネルギーがあるはずがないのです」しかも、この1か月間に約700回の余震が震源深さは全部10 kmと同じすべり面（日奈久断層）での地震でとのこと。その上、今後2か月くらい震度5弱程度の余震が来るので警戒怠りなくというのが気象庁からの報道です。本当でしょうか？被災者はストレスが溜まるばかりです。

その地震で震源近くのイオンモール熊本では地震発生後3時間後に大爆発が起きて7名の従業員の命が失われた。その原因についてガス爆発でありイオンはLPガスを使っていたのでこれが溜まって爆発したとのこと。

しかし、イオンモールの事故調査速報を読むとLPガスの元栓が震度5で物理的に自動的に遮断されており、3段にも安全弁が付いておりガス漏れを強く否定している。

イオンモール熊本の敷地は下の図のように元の田圃の跡地ですぐ横には緑川が流れ、古い地震で液状化が確認されていた。すなわち、この地盤は拙提案仮説の沖積液状化地盤であり、有機物が腐食して出来るガス田が沖積層内に狭在していたはず。そこを震度7で揺すられて液状化が起きてガス田の中に溶存していたメタンガスが大量に噴き出しイオンモール構内に噴き出したはずです。このことは、逃げ帰った従業員が写した下の写真と「水浸しとなってきたので感電が怖いのでコンセントを抜いて逃げた」との証言でも明らかです。その数10分後大爆発が起きて破壊された。

メタンガスは無色無臭で空気の0.55倍と軽く、沖積地盤の地面から湧き出し、建物の天井に広がるが、LPガスは1.5~2.0と重いのでガス漏れしても天井には広がらないで床に広がって開口部から外へ出てしまうので今回の爆発原因ではないはずです。

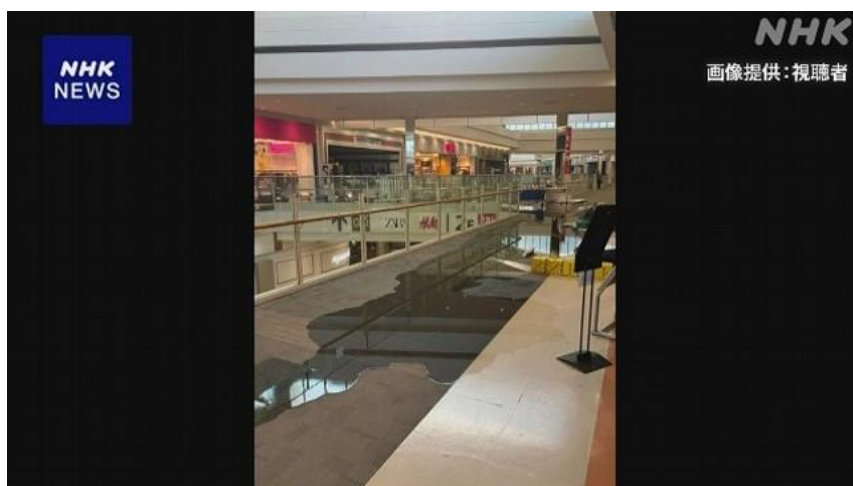
イオンモール熊本は災害時の避難場所としての機能もあり、冷暖房、水、電気、トイレ、食料、・・・など完備されている。まさに一寸間違えると関東大震災の旧被服廠跡のような「集めて殺す」という大惨事となるどころでした。



イオンモール熊本のガス爆発事故 最上階の2階の外壁が吹き飛ばされ7名が死亡した



イオンモール熊本の敷地は熊本平野の緑川の沿岸にあり、10年前の地震でも液状化が確認されていた。



イオンモール熊本のガス爆発事故前に 1 階フロアには液状化の水が浸み込んできて、従業員は電気のコードをぬいて逃げたとの証言がある。

図 8 首都直下地震での東京湾沿岸のコンビナート、タワマン・・・ 液状化火災と津波火災の想像図



定説ではこの 30 年に 80% の確率で最大震度 7 の首都直下地震が来るとのご託宣。その地震で液状化火災と津波火災が複合して起きた場合を想定して描いた想像図ですが、まっ白な東京湾の海面に浮かぶ船も、避難場所に指定されている埋立広場の公園も、コンビナートも、タワマンも、・・・メタンガスの強い火力でガラスもアルミも溶かし、鉄でさえグニャリと曲がってしまいます。

遠方からの南海トラフ地震等が起きると長周期での共振などが加わり、巨大地震を経験していないタワマン郡の被害はこれ以上になるかも知れません。

プロフィール

学歴；昭和 36 年 第 1 理工学部建築学科卒 建築構造工学専修終了 工学博士（東北大学）

職歴；鹿島建設技術研究所 知的財産部 八千代エンジニアリング顧問 東建ジオテック顧問

読売カルチャーセンター スケッチ教室 講師

受賞；紫綬褒章（平成 11 年春） 科学技術庁長官賞 科学技術功労者 発明奨励賞 市村賞

東急ハンズ大賞入選 世界木の博覧会 2 等入選

著書；建築学会；「建築基礎工構造設計基準・同解説」「土質工学ハンドブック」ほか地盤工学技術書多数

日貿出版社「水彩スケッチと 10 の活用術」

鹿島出版会「地盤災害の真因」

ブイツウソリューション社「地震予知不能の真因」

ブイツウソリューション社「震災の真因」

ブイツウソリューション社「震災と火山噴火の真因」

東京図書出版「定説を疑え！」

ブログ；アメーバ「震災、大震火災の真因を易しいスケッチで」