

特集 駿河湾地震による建築物の被害報告

8月11日の駿河湾地震による建築物等の被害報告

静岡県建築安全推進室 大石 武司

1. 駿河湾地震の概要

(1) 地震の概要

- ・発生日時：平成 21 年 8 月 11 日 5 時 7 分
- ・震源地：駿河湾（御前崎沖）深さ：23 km
- ・規模：M6.5
- ・各地の主な震度（震度 5 強以上）
震度 6 弱：伊豆市（市山）、焼津市（宗高）、
牧之原市（相良、静波）、御前崎市（御前崎、
白羽）
震度 5 強：東伊豆町、松崎町、西伊豆町、伊
豆の国市、富士宮市、静岡市駿河区、静岡市
葵区、静岡市清水区、袋井市、菊川市
- ・気象庁は、東海地震観測情報第 3 号を 11 日
11 時 20 分に発表し、「想定される東海地震に
結びつくものではない」と判断

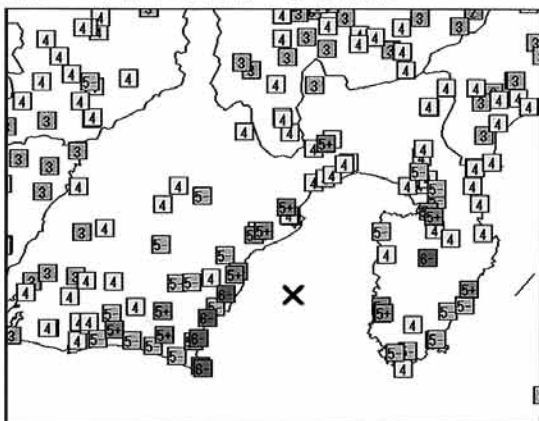


図 1 観測震度分布（気象庁）

(2) 観測地震波

静岡県内 6 箇所では震度 6 弱を観測したほか、
県内の広い地域で震度 5 強から震度 4 の強い揺
れに見舞われ、表 1 のとおり御前崎市白羽では、
計測震度 5.9（震度 6 弱）、最大加速度 881.3 ガ
ルを観測した。

表 1 駿河湾地震の強震観測結果（気象庁）

観測点名	震度	計測震度	最大加速度 3 成分合成 (gal=cm/s ²)	震央距離 (km)
牧之原市相良	6 弱	5.9	563.6	29.5
御前崎市白羽	6 弱	5.9	881.3	33.2
御前崎市御前崎	6 弱	5.7	618.8	33.0
焼津市宗高	6 弱	5.6	516.5	19.4
伊豆市市山	6 弱	5.5	630.5	41.1
牧之原市静波	6 弱	5.5	417.4	25.4

観測された地震波によると、強い揺れは約 5 秒間で、今回の地震の最も強い揺れの成分は、0.3~0.5 秒の短い周期の波が中心であり、「キラーパルス」と呼ばれる木造住宅などの建物に大きな被害を与えるといわれる 1~2 秒の周期の地震波ではなかった。

御前崎市白羽で観測された加速度波形は、図 2 のとおりである、

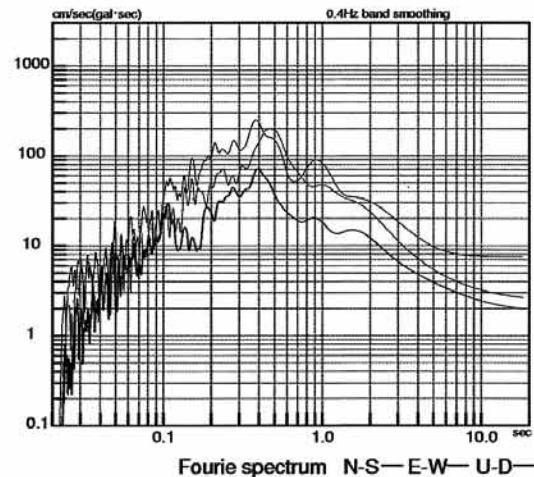
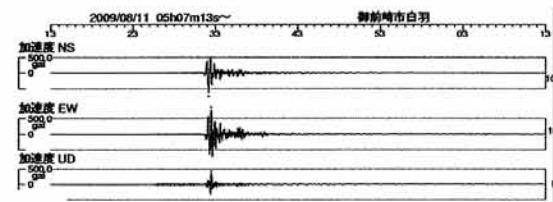


図 2 加速度波形（気象庁 御前崎市白羽）

2. 被害等の概要

今回の地震における静岡県内の人的被害は、
11 月 24 日現在、死者 1 名、負傷者 331 名（う
ち重傷者 18 名）と報告されており、落下物や
転倒物などにより多くの方が怪我をされた。

住家被害は 8,397 棟であり、このうち半壊が
5 棟、一部損壊が 8,392 棟であり、一部損壊の
大多数は瓦屋根の損壊である。

その他、非住家の被害は 312 棟あり、使用し
ていない瓦工場 1 棟が全壊し、207 箇所のプロ
ック塀等が倒壊等の被害を受けた。

また、牧之原市の東名高速道路上り線の盛土
が 40m に渡り崩落（写真 2）し、8 月 15 日 24
時まで一時通行止めとなったほか、駿府城跡の
石垣が 4 箇所崩落するなど、山（がけ）崩れが
81 箇所発生し、県管理道路は最大 14 路線 17 箇
所で通行止めとなった。



写真1 住宅内部の家具等の転倒・落下



写真2 東名高速道路の盛土崩落

3. 建築物等の被害状況

(1) 住家被害

静岡県内の住家被害は、11月24日現在、8,397棟であり、うち5棟（木造2階建て住宅、鉄骨造2階建て店舗併用住宅等）が半壊、8,392棟が一部損壊と報告されている。

半壊の被害を受けた木造2階建ての住宅は、写真3のとおり基礎のひび割れ、柱・梁のずれ、床・壁の亀裂等の被害を受け、1/300～1/400程度の建物の傾斜が発生した。



写真3 半壊した住宅の被害

なお、半壊の被害を受けた鉄骨造2階建ての店舗併用住宅は、外壁及び屋根の一部が落下する被害を受けた。

また、一部損壊の住宅の被害は、一部外壁等が落下した被害はあるが、写真4のとおり屋根瓦の損壊、特に棟瓦の損傷が大多数であり、被害は、昭和56年前後の耐震基準の新旧、建築された年代に関係なく発生しており、構造躯体の被害はほとんど見られなかった。

住家被害は、震度6弱を記録した牧之原市、焼津市、御前崎市で多く発生したほか、静岡市、掛川市でも住家被害が1,000棟を越えた。



写真4 瓦屋根の被害状況

(2) 非住家被害

非住家被害は、11月24日現在、312棟、うち全壊が1棟、半壊が2棟、一部損壊が309棟である。

使用していない木造平屋の瓦工場が全壊（写真5上）したほか、倉庫2棟が半壊の被害を受けた。

半壊の被害を受けた建物は、木造2階建ての農業用倉庫と木造一部鉄骨造2階建ての倉庫で、木造一部鉄骨造2階建ての倉庫は11日の地震から5日後の16日に屋根の一部が没落（写真5下）した。

大きな被害を受けた建物は、いずれも昭和56年以前に建築されたものであり、一部損壊の被害を受けた建物は住家と同様に大多数が屋根瓦の被害である。



写真5 全壊した瓦工場、半壊した倉庫

(3) その他の被害

建築物に関連するその他の被害は、11月24日現在、ブロック塀等の損壊（写真6）が207件、宅地被害が5件報告されている。

また、多くのエレベーターが緊急停止したほか、エレベーターの閉じ込めが4件発生した。

4. 建築物等の被害の特徴

駿河湾地震による建築物等の被害の特徴は以下のとおりである。

- 地震の規模に比べ被害の程度は軽微で、建物の倒壊など、構造躯体における致命的な損傷は極めて少ない。

- 建物の被害が比較的軽微であったのは、揺れの周期が0.5秒以下の短い周期であったためと考えられている。（キラールパルス1～2秒：木造家屋などの建物に大きな被害）
- 住家被害は、耐震基準の新旧に関係なく発生しており、被害建物のほとんどは屋根瓦の損傷、落下である。
- 全壊、半壊の大きな被害を受けた建物は、昭和56年以前の旧耐震基準で建築された建物である。
- 学校その他の公共施設でも、壁等のクラックや天井材が一部落下した。
- 鉄筋が錆びていたブロック塀や石塀（無筋）、墓石等が倒壊した。



写真6 ブロック塀等の被害

表2 人的被害・住家等の被害状況 (平成21年11月24日現在)

市町村名	震度 階級	人的被害					住家被害			非住家被害 棟	ブロック塀等 被害 件
		死者 人	行方不明 人	重 軽 傷			全壊 棟	半壊 棟	一部 破損 棟		
				重傷 人	軽傷 人	人					
静岡市	5強	1		169	9	160		1	2,031	236	23
牧之原	6弱			28	1	27		4	1,711	11	25
掛川市	5弱			7		7			1,229		4
菊川市	5強			15	4	11			983	1	
焼津市	6弱			24	1	23			900		41
御前崎	6弱			6		6			512		25
藤枝市	5弱			10		10			245	3	15
島田市	5弱			19		19			251	20	1
吉田町	5弱			4		4			158	1	38
袋井市	5強			1		1			110	8	2
西伊豆	5強			2		2			61	6	4
伊豆市	6弱			2		2			39		13
芝川町	4								29		
富士市	4			6	1	5			26		1
県計		1	0	311	18	293	0	5	8,392	312	207

地震発生当日の様子

榛原支部 畑 禎之

8月11日午前5時7分に震度6弱の地震が発生しました。

私は牧之原市静波の自宅で地震に会いました。今までの体験した揺れと違ってかなり強烈な揺れでした。ついに東海地震が発生したかと思いましたが、揺れはすぐに（10から15秒ぐらいで）収まって、後から本震が来るだろうと覚悟を決めて待ちました。自宅（兼事務所）は鉄骨で建替えてあり十分な耐震性を持っているため、家族には外に出ないように伝えて、私はすぐに役所へ行ける支度をして連絡を取るようになりました。私は牧之原市の応急危険度判定士のリーダーでしたので、どう対処すべきか担当課と打合せをするべく連絡を取っていたのですが、なかなか電話が繋がりません。20分程たったときに奇跡的に一度だけ繋がりと、役所へ詰めて対応することになりました。今、牧之原市は合併したので相良庁舎、榛原庁舎と2つの庁舎があります。本部は榛原庁舎にあり、担当課は相良庁舎にあります。そこで先に相良庁舎へ出向き、判定士のサブリーダーへ連絡を取って集合を掛けました。

全員に連絡を取るのに1時間ほどかかりましたが、何とか集合してもらいました。榛原方面は榛原庁舎に、相良方面は相良庁舎に分けて集合し、役所の指示で行動するように待機しました。

役所は各部署から次々とする報告の対応で混乱していました。警察と消防の担当も同じく待機して情報収集をしています。道路が通行止めになったり、水道本管が破断して10m以上の噴水状態になったり、国道の橋が10cm隆起したり、また大井川水道事務所が給水を止める連絡があり広範囲に断水することになったりして、その対策に追われていました。待っていてもなかなか現地調査へ行けません。仕方がないのでこちらから依頼を出すように促し、それを受けて調査に向かいました。相良地区と榛原地区とに分かれて出来る限り広範囲に調査しました。地域の拠点施設は大丈夫でしたが、一般住宅の屋根瓦（特に棟瓦）のずれ、落下が目立ちました。地域により、また棟の方向により被害の状況に差がありました。地震波の方向と、地盤状況によってははっきりと差が現れました。あと20、30秒揺れが長かったら全く違う被害状況になっていたと思うと、これでも相当ラッキーだったと思います。調査結果を対策本部へ報告して12時過ぎに解散しました。

地震発生後すぐには連絡がつかないことを念頭に、即対応できるシステムを用意しておかなければならないと痛感しました。後から、耐震診断の依頼が多数くるようになりました。日頃相談会を行っても誰も来ないのに揺れの効果は絶大ですね。



液状化現象



土間階段のズレ



内装の剥離

志太支部 森本 俊

8月11日の早朝、駿河湾地震が発生した際、私は2階の自室で偶然起きていました。当日が上棟の予定だったのですが、天候が思わしくなく、天候関連のニュースを見ていたためです。うつらうつらしながら見ていたら、揺れを感じました。最初は「ああ、地震か」と思っていたのですが、段々と大きくなり、部屋の小物などが倒れ始めました。「これはついに（東海地震が）来たかな」と思い、とりあえず、緊急地震速報の警報を鳴らす携帯電話を握って様子を伺いました。しばらくすると地震はおさまり、私は1階に降りました。築15年程度の自宅には目立った被害はなく、家具の転倒などありませんでした。ちなみに、自室の家具も2メートル程度の本棚は、小さなL型の金具で簡単に固定をしてあるだけだったのですが、倒れませんでした。

その後、自社のモデルハウスに行ったところ、飾りの置物が落ちていたり、背の高い鉢植えが倒れていたりしました。建物自体の被害としては、クロスにひび割れが入っていました。見たところ、下地の石膏ボードの継ぎ目の部分なので、地震で動いたためかと思われます。お客様の被害で1番多かったのは、やはり瓦関係でした。今でも、棟にブルーシートが掛かったお宅をよく見ます。瓦屋によると、

年内はいっぱい、10月に修理できれば早い方、名古屋等から応援を呼んでやっている、などと聞きます。また、隣り合った同じような築年数の家でも、建物の向き（＝棟の向きと、長手方向）によって、被害がある家とない家があったり、ある特定の地域（焼津市石津付近等）で、特に被害が多かったりすることがあるそうです。

車で走っていると、ブロック塀が倒れているお宅もありました。そのためか、地震後しばらく、解体業者も忙しかったようです。被害が小さいものだと、ブロックの笠木だけ落ちたり、石灯笼の頭が落ちたりも見かけました。

今回の地震で幸いだったのが、人的被害や建築物の倒壊が少なかったことです。これは、静岡県民の地震に対する防災意識（家具の固定など）と、耐震補強の効果がある程度現れたのでは、と思います。ただ、実際の東海地震は、100倍の威力とも言われています。これを機に、防災意識をより高め、静岡県の建築士としては「東海地震でも倒れない建物を造り、命を守る」という使命を達成する必要がある、と感じました。



つかい棒があると安心



ブロック塀の転倒



扉が開いて中身が散乱

被害状況の調査

～沼津支部～

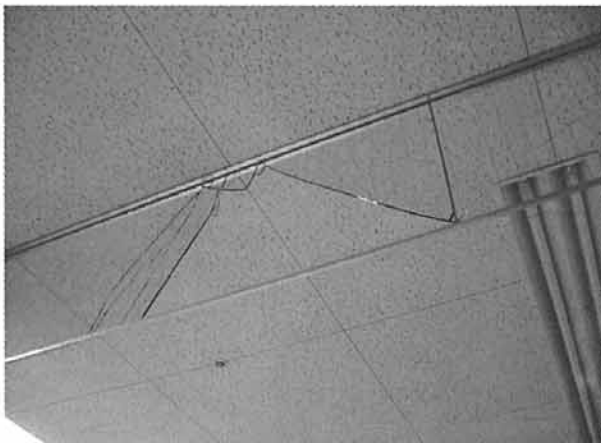
沼津市 平成21年9月9日（水）現在
人的被害3人、道路被害3箇所、建物被害
18棟、がけ崩れ4箇所、学校の被害4箇所、
その他の被害1箇所

清水町 平成21年10月27日（火）現在
住宅基礎のひび割れ1棟、公共建物（中学
校）増築部分クラック

長泉町 平成21年10月27日（火）現在
住宅瓦落下1棟、アパート水道断水1件、
電柱支線がぬけた1箇所（塩見）



松代邸のなまこ壁



防煙垂壁のガラス破損

～静岡支部～

※支部MLより
抜粋

- 水槽が壁とぶつかり、背板が割れ100リットルの水がこぼれた。
- 本棚が梁間方向の一方にだけ倒れて本が無残に床一面にばら撒かれている状態でした。
- 事務所は製図用紙入れの引き出しが飛び出して、その重いケースが床に落下。
- コピー機が動いたり、ロッカーが斜めに倒れかかったりした。
- 木造住宅には被害がありませんでしたが、鉄骨造等の建物で、エレベーターが停止して業者が順番に回ってこないと使えない。
- ボイラー関係の水漏れ等のあるビルが多く、業者が来るまでの順番を待たなければならないといった話を聞くことができました。
- テナントビル等で、内装が軽量鉄骨下地ではなく、GL工法等でボードの壁を作っているものは、ジョイント部の仕上げ材の破損がみられました。
- 鉄骨造2階建ての各所（特に2階）で壁（珪藻土薄塗、塗装仕上げ）のクラック（結構ひどい箇所もあり）。浴室モザイクタイルの剥がれ。床大型タイル・石の割れ。アイランドキッチンのズレ。食器収納庫の引戸（アルミ枠+アクリル板）が外れ食器が散乱。一部電気回路の支障。
- T字型の建物で、被害は重心から遠い先端部分に集中。



内部パーティション

- 鉄骨造1階柱のモルタルによる耐火被服部分に小さなクラックが発生していました。ウイングラス等を並べてあった商品棚で、数個のみ落下破損しているものの、ほとんどは無事だったということでした。
- お寺の屋根の被害を多数見ました。
- 葵区にあるお寺から連絡があり、ほとんどの墓石が動いてずれてしまっている。
- エアコンの室外機や給湯器が倒れたり、給水管の一部が破損して水が噴出したり、屋上の給水タンクから盛大に水が漏れているのも目にしました。
- 棟瓦の崩壊、もしくはズレが多かったです。自社施工でないものも含め、計11件、ほかにガラスの破損が1件、サッシの不具合が1件、シャッターの不具合が1件（工務店の地震当日夕の状況）



浄化槽の破損



あちこちでみられた瓦屋根の被害

～志太支部①～

- 被害は棟瓦くずれ、ズレ等で、1階の平瓦の割れ、2階の棟瓦、鬼瓦の落下です。
- 昭和50年代前半の建物に被害が多かった。
- 地盤の良し悪しで揺れの大きさに差があったようで、島田市坂本、谷口原付近ではほとんど物は落ちなかったようです。（TOUKAI-0で補強した家、平成に新築した家等）
- 牧之原市坂部、相良、島田市切山（地すべり地域）、菊川市など被害大でした。（松本）



住宅横で石垣の崩壊

～志太支部②～

- | | |
|------|------------------------------------|
| N邸 | |
| 住 所 | 牧之原市細江 |
| 概 要 | 木造2階建て 瓦葺 $\approx 132\text{m}^2$ |
| 被害状況 | 屋根の棟部分の破損 |
| 補修概要 | 既存棟部分ののし瓦による段積み止め、丸瓦のみとする。 |
| T邸 | |
| 住 所 | 焼津市大島 |
| 概 要 | 木造2階建て 瓦葺き $\approx 165\text{m}^2$ |
| 被害状況 | 屋根の棟及び片面平瓦の破損とズレ |
| 補修概要 | 屋根全面を瓦葺きからG.L鋼板横葺きに葺き替え。 |
| I邸 | |
| 住 所 | 島田市月坂2丁目 |
| 概 要 | 木造2階建て 瓦葺き $\approx 132\text{m}^2$ |
| 被害状況 | 屋根の棟瓦の破損 |
| 補修概要 | 棟部分瓦の積み直し。 |

～浜松支部～

① 8月11日

浜松市中区某マンション（5階建、築30年ぐらい）の最上階の一戸にて電気温水器が基礎から外れ、給湯管が切断。下階の天井から、お湯が落ちていた。

当日の朝、修理を行い被害を最小限にした。隣戸でも同じような事が起きていたようで、別の業者が工事に来ていた。

②掛川市にて給水管道路本管より漏水のため、掛川市水道部にて本管を断水。8月12日朝、マンションのオーナーより、受水槽の中がサビだらけという連絡を受け、受水槽の掃除を行った。原因は、本管のバルブ操作に伴うサビが受水槽に流れこんだためと想定される。同様の受水槽内サビのトラブルは上記を含めて3件あった。（小峯商会 小杉）

～小笠支部①～

場 所：菊川市

構 造：鉄骨造2階建

被害状況：南北の本が棚から落下している。

東側に関しては、本の落下は見られない。

建物全体が、南北に揺れたと考えられる。

2階の状況：南北の本がほとんど落下している。マップケース（2段積み）が動きその上のプロッターが落下している。25インチのディスプレイの移動している。

1階の状況：壁のつてある額が落下してコピー機が30cm程度移動している。

外観の状況：軒天がゆがみ、仕上が外れかけている。

外壁の割れ等は特に見られない。

（高地）



～小笠支部②～

■浄化槽廻り不同沈下：浄化槽についてももしっかりとした基礎の計画が必要ですね。

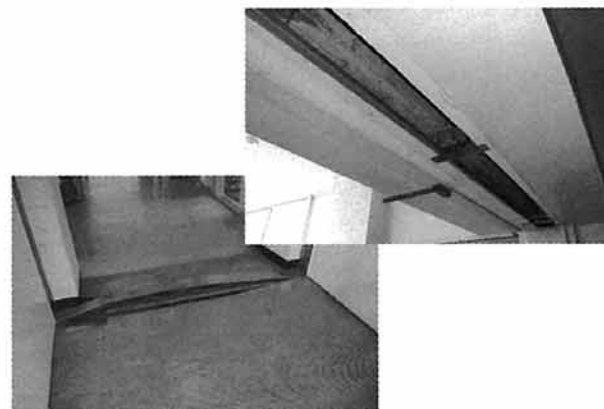


■天井及び防災垂壁の落下被害が多くみられました。天井裏の吊り材の補強がとても大事です。

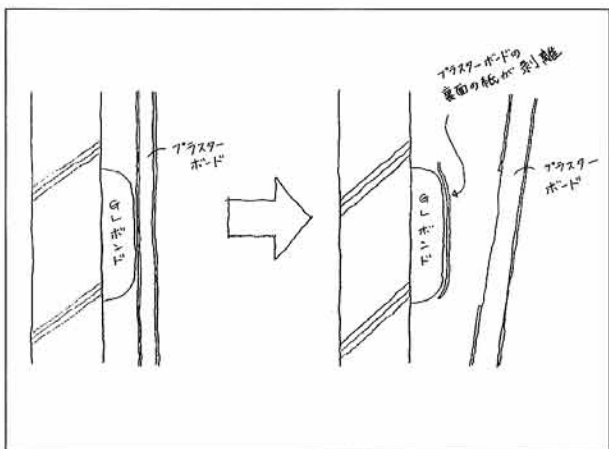


■RC建物のエクspansionジョイントの破損状況：当たり前といえばその通りですが1方向可動のEXPJの破損をたいへん数多く見ました。コスト面とのバランスが大事ですが、3次元可動可能のEXPJの使用は損傷防止に大変効果的だと思いました。

■天井からのエクspansionジョイントの脱落：人の上に落ちる可能性があり大変危険なので、落下防止の工夫が必要だと思いました。

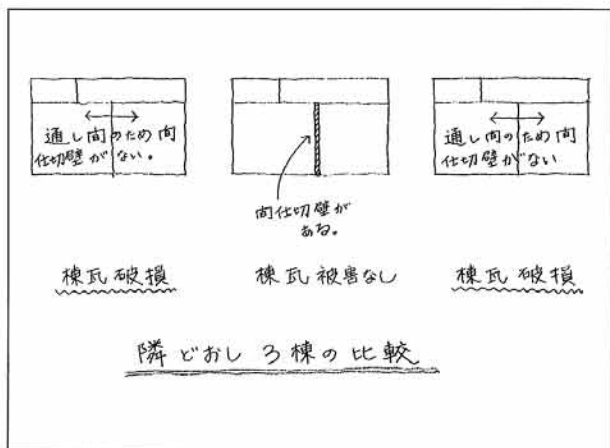


■ プラスターボードGL工法の内壁が倒れる被害を多く見ました。GLボンドは躯体にしっかりと接着されていて問題ないのですが、プラスターボード裏面の紙が剥離して結果として内壁が倒れていました。(杉浦)



～小笠支部③～

3棟ならんで建っているほぼ同じ大きさ・形状・築年数の木造2階建のうち、両端の住宅の棟瓦は破損したが中央の住宅の被害はなかった。両端住宅の2階の間取りは2部屋通し間になっていて建物中央に壁がなかった。中央の住宅の2階間取りも同様ではあったが、2部屋の境に壁があった。その壁は耐力壁ではなかったが、棟瓦の破損防止に対しては効果的であったのかもしれない。(釣り人)



この特集記事は静岡県及び静岡県建築士会広報委員会のご厚意により掲載させていただきました。ありがとうございました。貴重な地震の報告書として読んでいただけましたらと思います。

千葉県事務所協会広報委員会

8月11日の地震には驚きました。我家は鉄筋コンクリート造三階建て、掛川でも自慢ではないけどおそらく最も悪い地盤であります。杭23mが22本ほど地面の中に埋まっていますが、所詮23mの電信柱の上に乗っかっているようなものですからかなり揺れました。日頃から大型トラックなどが家の前を走っていると家が揺れるので慣れてはいますが、さすが本当の地震は半端ではなかったです。東海地震は今回より180倍というから、もう想像もできません。建築業界の人たちと話しても、現在の耐震が多少でも役に立つのかも想像外であります。

数年前、宮城沖地震時に応急危険度判定士で現地を訪れたのですが、その時感じたことは、地震は力学どおりに被害が起きるということです。鉄筋コンクリートの頑丈そうな学校は柱梁にかなりのダメージを受け(硬すぎる)、その横の鉄骨体育館は漂々と被害も受けず地域の避難場所になっていました。伝統的な古民家は、後ろから見ると無被害に見えるのですが、南側に回るとほとんどの家が半倒壊状態なのです。北側は壁が多く、南側は開口部が多いのでまさに理にかなって被害を受けるという事です。壁配置もバランスが重要だという事です。五重の塔は倒壊したことがないとの事、柳のように漂々とし、力学バランスが計算機のない頃にもう完成したという日本人のすごさには驚かされます。阪神大震災時にアンカーボルトで緊結されていない建物などが大きな被害がなかったようですし、現在古民家再生中の家も自然石の上に柱が乗っかって150年も生きのびております。コンクリート基礎より自然石の方が木もだいたい長生きしているようです。よってやみくもに頑丈な家が良いのか、はてや柔らかな家が良いのか温故知新でしなやかな家を作りたいものです。とにかくこの世の中絶対安全という事はないのです。正確な情報と英知が身の安全をより確かにする事です。最後は専門家と自分自身の判断で圧死しない家づくりを考えて下さい。

(小笠支部 久保)

建設会社への寄稿文からの引用です。