



KANSAI 空港レビュー



No.538
2023.9

CONTENTS

1 巻頭言

好調な南紀白浜空港と官民連携
花田 祥一

2 各界の動き

11 講演抄録

地震による都市インフラへの被害
澤田 純男

33 航空空港研究レポート

サービス・エデュケーションと観光
鎌田 裕美

35 データファイル

- ・ 関西国際空港2023年7月運営概況(速報値)
- ・ 大阪税関貿易速報[関西空港]2023年7月分(速報値)
- ・ 関西国際空港の出入(帰)国者数2023年8月分(速報値)
- ・ 2023年 夏季繁忙期間中の出入(帰)国者数【速報値(概数)】について
- ・ 関西3空港と国内主要空港の利用状況 2023年7月(速報値)

【表紙写真】「フィンエア A350-900 100周年塗装機」

フィンエア 100 周年のデカールを貼った A350-900 です。同社は今年 11 月で創業 100 周年とのことです。

フィンエアはこれまで何種類ものムーミン塗装機を運航してくれていますが、今回の 100 周年塗装は遠慮がちに機体後方に小さく描かれていました。

現在、フィンエアのヘルシンキ＝関空線はウクライナやロシア上空を避けて、往路では欧州を南下し黒海南部から東周りで飛行しています。また復路は関空から北東に向かって太平洋に出てベーリング海、北極点近くを通過するコースで飛行です。かつてヘルシンキはシベリア経由で約9時間の一番近いヨーロッパでした。今は12時間を超える飛行時間になっています。

撮影：柴崎 庄司

好調な南紀白浜空港と官民連携

和歌山県土整備部
港湾空港局長

花田 祥一



いま、南紀白浜空港は大変な利用者増に沸いています。昨年度（2022年度）の利用者数は過去最多で、それまでの記録から3割強も塗り替える231,365人となりました。今年度は新型コロナウイルス感染症の影響がさらに緩和され、より多くのお客様にご利用いただいております。さらなる記録更新が期待できます。

好調の要因としては、まず、首都圏の方々の旅行先としてこの地域が選ばれていることが挙げられます。日本三古湯のひとつとされる白浜温泉、西日本の有名な動物園として必ず挙がるアドベンチャーワールド（パンダも4頭います）、白い砂浜を目指して全国から海水浴客が集まる白良浜、地形と海が織りなす風景が美しい円月島、千畳敷、三段壁など、これらが全て南紀白浜空港から車で5分～10分の距離にあります。

また、世界遺産である熊野古道や熊野三山、日本一の落差を誇る那智の滝なども、南紀白浜空港を利用すると便利です。和歌山は生鮮マグロの水揚げ日本一を誇る那智勝浦があるなど海産物の宝庫であり、またみかんや梅などが日本一の生産量であるなど果樹王国でもあります。山海の美味しい料理をいただきながら旅を楽しむことができます。

一方、近年はビジネス需要も活発です。和歌山県は全国に先駆けて「ワーケーション」を振興しており、南紀白浜空港周辺は首都圏・関西圏のどちらへのアクセスも便利でありながら環境の素晴らしい地域で働くことができると評判

で、IT企業などを中心に多くの企業が立地するようになりました。

また、空港から1時間強の場所には、小型ロケットで人工衛星を打ち上げる商業宇宙輸送サービスを提供する「スペースポート紀伊」（串本町）も建設され、より多くのビジネス客の利用が期待されます。

さらに、昨年12月には南紀白浜空港の新たな国際線ターミナルが運用できるようになり、本年7月にはベトナムとの間で「ベトジェットエア」のチャーター便が2往復しました。インバウンド需要が復活してきている中、さらに多くの国際チャーター便の就航が期待され、積極的な誘致に取り組んでいるところです。

そして、コンセッションの導入による利用活性化も注目されています。2019年4月から「株式会社南紀白浜エアポート」による空港運営が開始され、空港の交通拠点機能の向上や、AIを活用した滑走路点検の導入など、これまで公共単独では実現しなかったであろうことが民間の視点で次々と導入されています。

定期便が1日3往復しかない南紀白浜空港の活性化には、様々な知恵をしぼる必要があります。公共・民間それぞれの得意分野を活かして空港振興が図られており、今後とも、増便や多路線化、国際化などに連携して取り組みます。

いま注目の南紀白浜空港、羽田空港からたったの70分です。観光よし、ビジネスよしの和歌山に足を運んでみませんか。

各界の動き

関西3空港

●新飛行ルートの検証委員会が初会合

大阪、兵庫、和歌山の3府県が共同で設置した関西、神戸両空港の新飛行経路案に係る環境検証委員会（座長・加藤恵正兵庫県立大名誉教授、6委員）の初会合が8月3日、神戸市で開かれた。今後、飛行機が通る地域の騒音の予測値を出して影響の度合いなどを話し合い、住民らに説明する機会を設ける方針を決めた。今年中に結果を取りまとめ、国に報告する方針。加藤座長は会合後の記者会見で、空港の強化は意義が大きいと説明。「（騒音対策との）完全な両立は難しいが、地域への影響をいかに最小化するかが重要だ」と話した。

●お盆期間の国内線予約、コロナ前の9割に回復

航空各社が8月4日まとめたお盆期間中（8月10～20日）に関西・大阪・神戸の3空港を発着する国内線の予約は、全日本空輸が前年比25%増の34万人、日本航空は15%増の24万人で、いずれも新型コロナ禍前と比べて90%を超える水準にまで回復した。関西空港を拠点とする格安航空会社（LCC）のピーチ・アビエーションは、20%増の12万人。

●3空港の合同採用ホームページを開設

関西エアポートは8月31日、関西、大阪、神戸3空港の合同求人採用ホームページを9月1日に開設すると発表した。3空港の求人一覧を掲載誌、空港別、業種別、雇用形態別などで検索ができる。

関西国際空港

●ピーチ、3年半ぶりに高雄線再開

ピーチ・アビエーションは8月1日、関西～高雄線の運航を1日1往復で再開した。新型コロナの影響で、2020年3月1日から運休しており、約3年半ぶりの運航再開となる。エアバスA321LR型機（1クラス218席）で運航する。

●国際線出発エリアを今冬リニューアルオープン

関西エアポートは8月3日、大規模改修を進めている関西空港第1ターミナルのうち、国際線出発エリア（約1万㎡）を今冬にリニューアルオープンすると発表した。南北に分かれていた出国審査場を中央付近に集約し、ウォークスルー型の免税店を展開。続く物販や飲食のスペースは4テーマに分け、高級ブランドやすし、ラーメン、地元クラフトビールといった計27店が出店する。

●お盆の国際線、コロナ前7割に回復

関西エアポートが8月4日に発表したお盆期間（8月10～20日）の関西空港国際線旅客数予想によると、コロナ前の2019年同期比27%減の59万8,900人で、コロナ前の7割超まで回復する見通し。方面別では、1位が韓国で17%増の9万6,800人、2位が中国で58%減の5万3,100人。

●台風7号で650人が一夜を過ごす

台風7号が8月15日、近畿を縦断した。このため関西エアポートは同日午前5時から、関西空港へのすべての旅客便の着陸を制限することを決めた。連絡橋は午前0時から午後6時まで通行止めになった。この結果、約650人が空港内で足止め状態となった。

●阪急電鉄、新大阪から直通運行を検討

阪急電鉄の上村正美専務が、なにわ筋線の開業に合わせ、2031年に新大阪から阪急の連絡線、なにわ筋線、南海線・JR線を経由して関西空港を直接結ぶ列車の運行を開始させる方針であることを明らかにした。なにわ筋線は狭軌で標準軌の阪急とはレール幅が異なるため、阪急は新型車両を開発するが、メンテナンスは南海に依頼する方針。

●イースター航空、9月20日からソウル線再開

イースター航空は、関西～ソウル線の運航を9月20日から再開する。1日2往復で、機材はボーイング737-800型機を使用、10月29日以降は、ボーイング737-8型機に置き換える。

●山東航空、9月27日から済南線再開

山東航空は9月27日から関西～済南線を毎日運航で再開する。使用機材はボーイング737-800型機（2クラス167席）。

●中国団体旅行解禁、第一陣が到着

中国から日本への団体旅行が約3年半ぶりに解禁され、8月18日夜、第一陣が広州から関西空港に到着した。旅行者からは「おいしい日本食を楽しみたい」、「これから中国人がどんどん日本に来ると思う」といった声が聞かれた。

●4年ぶりにドラゴンボート大会

関西エアポート、日本ドラゴンボート協会などで作るKIXドラゴンボート大会実行委員会は8月20日、関西空港の1期島と2期島に挟まれた水域で第17回KIX国際交流ドラゴンボート大会を開いた。コロナ禍の影響で開催は4年ぶり。香港など海外勢を含め出場した44チームが熱戦を繰り広げた。

●全日空、冬ダイヤで北京便再開、上海便を増便

全日本空輸は8月22日、国際線冬ダイヤ（10月29日～2024年3月30日）を発表、関西空港発着では北京線を週3往復で再開し、上海線を週3往復から8往復に増便する。

●日航、冬ダイヤでロサンゼルス・ホノルル線を増便

日本航空は8月22日、2023年度下期の路線計画を発表した。関西～ロサンゼルス線を11月6日から週4往復を5往復に増便、ホノルル線を11月から週4往復を5往復に増便する

●ピーチ、冬ダイヤでソウル・香港増便

ピーチ・アビエーションは8月22日、冬ダイヤ（10月29日～2024年3月30日）の国際線運航計画を発表し、関西～ソウル線を1日3往復から4往復に増便、香港線を1日1往復から9月24日に2往復に増便、さらに10月29日に3往復に増便する。一方、国内15路線を減便・運休し、機材を国際線へ配分する。この結果、冬ダイヤで国内25路線、国際12路線を運航する。

●南海、福岡空港駅経由のタッチ決済で運賃2割引

南海電気鉄道と福岡市地下鉄は8月22日、関西空港と福岡空港の両駅を経由してクレジットカードを改札にかざすタッチ決済を使うと、到着地の鉄道運賃が2割引になるキャンペーンを9月から11月末まで行うと発表した。タッチ決済を用いた交通事業者間の連携は全国初。

●7月の国際線旅客数、コロナ前の7割

関西エアポートが8月25日発表した7月利用実績（速報値）によると、関西空港の総旅客数は、前年同月比3.25倍の212万3,912人だった。新型コロナ流行前の2019年同月比では24%減

だったものの、流行後の2020年2月以降、初めて200万人を超えた。国際線は同14.28倍（19年同月比30.1%減）の152万5,938人でコロナ前の7割まで回復してきた。



クリック！

関西空港のAODB（Airport Operational Data Base）によると、7月の旅客便発着日数は韓国、東南アジア、台湾、香港・マカオなどがコロナ前の73～86%の水準まで戻っているのに対し、中国便は36%にとどまっている。4月21%、5月27%、6月31%と月を追って増えてはいるが、東京電力福島第一原子力発電所の処理水海洋放出を巡る日中関係の悪化でブレーキがかかりそうだ。

●概算要求、保安施設更新などで48億円

国土交通省が8月24日発表した2024年度予算の概算要求で関西、大阪両空港の整備について、前年度比9億円減の39億円を計上し航空保安施設の更新を行う。また空港の機能強化を図るための検討を進める。また関西エアポートの事業として、2050年のカーボンニュートラルの実現に向けた脱炭素化事業の一環として、引き続き航空灯台のLED化事業を進める。

●お盆の国際線利用、コロナ前の7割まで回復

大阪出入国在留管理局関西空港支局は8月25日、お盆期間（8月10～20日）に関西空港の国際線を利用した総旅客数が58万8,020人だったと発表した。台風7号の接近で15日の発着便の一部で欠航が発生したものの、新型コロナ前の2019年と比べ約7割の水準まで回復した。

空港

＝ 大阪空港 ＝

●ユビ電がEV充電設備184基設置

電気自動車（EV）の充電サービスを手掛けるユビ電（東京都）は8月1日、大阪空港の立体駐車場にEV充電コンセントを184基設置すると発表した。同社が空港に設置するのは初。空港で充電設備を設置する取り組みとしては国内最大級となる。2024年2～3月にサービスを始める予定。

●日航、空港バスでデジタル乗車券販売

日本航空は8月2日、自社サイトで提供している経路検索サービス、JAL MaaSで、羽田・大阪両空港発着の空港バスのデジタル乗車券の販売を開始したと発表した。

●風のため到着遅れ、2日続けて計10便が門限超過で出発できず

大阪空港で8月6日夜、全日本空輸と日本航空の計4便が、乗客を乗せて離陸する直前に運用時間の午後9時を超えたため、駐機場に引き返すトラブルがあった。風の影響で通常とは反対の離着陸を行ったため発着の遅れが続いていた。7日夜も日航と全日空の計6便が、空港の運用時間の午後9時を超えたため、離陸できなくなった。

＝ 神戸空港 ＝

●7月の旅客数 前年同月比10%増

関西エアポートは8月25日、7月の神戸空港の旅客数が29万661人となり、前年同月から10%増えたと発表した。新型コロナ前の2019年同月比でも3%増。流行前を上回るのは6か月連続。

＝ 成田国際空港 ＝

●滑走路用地明け渡し求め反対派らを提訴

成田空港で3本目となるC滑走路(3,500m)の新設を柱とする空港用地の拡張を巡り、成田国際空港会社は8月2日、空港反対派と土地所有者4人を相手取り、予定地に建つ小屋の撤去や土地の明け渡しなどを求めて千葉地裁に提訴した。

●騒音調査へ住民団体がCF開始

成田空港を離着陸する航空機の騒音被害を訴える住民団体、成田空港の騒音から生活を守る周辺住民の会が騒音や睡眠への影響を調査する費用に充てるため8月21日、クラウドファンディングを始めた。目標は300万円で騒音調査機材やデータの解析などに充てる。

●概算要求、156億円でさらなる機能強化支援

国土交通省が8月24日発表した2024年度予算の概算要求で成田空港は156億円を要求する。そのうち空港整備勘定からの無利子貸付が100億円で、成田国際空港会社が行うB滑走路延伸やC滑走路新設などの「さらなる機能強化」を引き続き支援する。

●7月の国際線旅客、2か月連続で200万人突破

成田国際空港会社が8月31日発表した7月の国際線旅客数は225万人となり、2か月連続で200万人を突破した。特に外国人旅客数が前年比6.8倍の144万人でコロナ前の9割まで回復した。日本人旅客数は2019年同月比57%減の52万人にとどまっている。

＝ 羽田空港 ＝

●日本空港ビル、第1四半期は3年ぶり四半期黒字に

羽田空港のターミナルを運営する日本空港ビルデングが8月9日発表した2024年3月期第1四半期決算(2023年4月～6月)は、売上高が前年同期比137.4%増の459億9,600万円、純利益が35億3,400万円(前年同期は26億5,100万円の損失)となった。旅客数が急速に回復したことで2019年第3四半期以来の四半期黒字となった。

●概算要求に680億円、JRアクセス線本格着工

国土交通省が8月24日発表した2024年度予算の概算要求で、羽田空港は前年度予算より137億円多い680億円を要求する。JR東日本の羽田空港アクセス線整備のための基盤施設整備に本格着工する。

●6月の国際線旅客6倍近く155万人

日本空港ビルデングが8月28日発表した6月の総旅客数は、前年同月比68.6%増の653万390人だった。このうち、国内線の旅客数は37.9%増の497万3,276人。国際線は5.8倍の155万7,114人で、4か月連続で100万人を突破した。

＝ 中部国際空港 ＝

●概算要求7億円

国土交通省が8月24日発表した2024年度予算の概算要求で中部空港は7億円。航空保安施設の更新などに充てる。また中部国際空港会社の事業としては、老朽化した防災システムなどの更新を行うほか、第1ターミナルの改修などに取り組む。

●7月の旅客数70万人超え、3年5か月ぶり

中部国際空港会社が8月25日発表した7月実績の速報値によると、総旅客数は前年同期比55%増の74万3,953人で、2020年2月以来3年5か月ぶりに70万人を超えた。新型コロナ前の2019年同月比では37%減となった。

＝ その他空港 ＝

●南紀白浜空港、AI活用の保安検査実験にセノン参加

日本航空、南紀白浜エアポート、日立製作所が2022年3月から南紀白浜空港で実施してい

る保安検査を支援する人工知能（AI）技術の実用化に向けた実証実験に、全国で多くの空港の保安検査業務を手掛けるセノン（東京都）が8月2日から加わった。

航空・旅行

●航空大手2社の4～6月期、業績が急回復

ANAホールディングスと日本航空の2023年4～6月期連結決算が8月1日出そろい、純損益がいずれも黒字となった。新型コロナによる影響が和らいで旅客が大幅に増え、業績が急回復した。ANAの純利益は前年同期に比べ約30.6倍となる306億円。売上高も31.6%増の4,610億円だった。日本航空の純損益は230億円の黒字（前年同期は195億円の赤字）に転換した。黒字は4年ぶり。売上高は前年同期比41.9%増の3,814億円だった。

●全日空、大気中からCO₂吸収する米企業から排出権購入

全日本空輸は8月1日、大気中から二酸化炭素（CO₂）を回収する技術、DACを手がける米企業、1ポイントファイブ（テキサス州）から、回収量と同等分をクレジット（排出権）として購入する契約を結んだと発表した。2025年からの3年間で3万t分以上の排出権を購入する。

●ANAの新ブランド、エアージャパン、バンコクに2月就航

ANAホールディングスは8月2日、低価格の新ブランド、エアージャパンが2024年2月9日から成田～バンコク線に週6便で就航すると発表した。LCCフルサービスキャリアの間の価格とサービスを提供するブランドとして、アジアなど中距離路線を就航する。

●大韓航空の4～6月期、営業益36%減

大韓航空が8月2日発表した2023年4～6月期の単独営業利益は、前年同期比36%減の4,680億ウォン（約510億円）だった。世界的な旅行再開の恩恵はあったものの貨物運賃の低下が響き、3四半期連続の減益となった。売上高は同6%増の3兆5,354億ウォン、純利益は同18%減の3,715億ウォンだった。

●キャセイ航空の上期利益は2010年以来の高水準

香港のキャセイ・パシフィック航空が8月9日発表した2023年上期（1～6月）決算は、純利益が43億香港ドル（約790億円、前期は50億香港ドルの赤字）と、2010年以来の高水準となった。香港政府が保有する195億香港ドルの優先株について、50%を2023年末までに、残りを2024年7月末までに買い戻す方針を示した。

●タイ航空の4～6月期、最終黒字に転換

経営再建中のタイ国際航空は8月11日、2023年4～6月期連結決算の最終損益が22億バーツ（約90億円）の黒字（前年同期は32億バーツの赤字）だったと発表した。中国や日本など東アジア路線を中心に旅客需要の回復が鮮明になっている。営業収入は前年同期比74%増の373億バーツだった。

●スカイマークの4～6月期、最終赤字9.9億円

スカイマークが8月14日発表した2023年4～6月期の決算（非連結、日本基準）は、純損益が9億9,300万円の赤字（前年同期は14億300万円の赤字）だった。赤字幅は改善したものの、燃料価格の高騰などにより事業費が増加したことで収益を圧迫した。

●お盆の国内線利用、コロナ禍前の9割

航空各社は8月21日、お盆期間（8月10～20日）の利用状況を発表した。国内線の旅客数は前年比15%増の385万8,000人で、国際線は2.06倍の57万4,000人だった。全日本空輸と日本航空の国内線は新型コロナ前の2019年比93%に回復した。

●7月の航空貨物輸出货量、26%減

航空貨物運送協会が8月18日に発表した7月の国際航空貨物取扱実績によると、日本発の航空貨物輸出力(混載貨物ベース)は前年同月比26%減の6万1,605tだった。19か月連続の減少。航空輸送の多い電子部品、半導体や自動車関連商品に、生産停滞の影響が残る。

●全日空、団体旅行解禁で中国便2割増へ

ANAホールディングスと日本航空は8月22日、2023年度冬期(2023年10月29日～2024年3月30日)の運航計画を発表した。全日本空輸は羽田～青島線や広州線を再開するなど、中国便を現在より2割増やして週76往復とする。日航も成田～香港線を増便する。中国人の団体旅行が解禁となったことを受け、観光需要の回復に備える。

●カンタス航空の2023年6月期、純利益過去最高

オーストラリアのカンタス航空は8月24日、2023年6月期通期の最終損益が17.4億豪ドル(約1,630億円)の黒字(前期は8億6,000万豪ドルの赤字)だったと発表した。需要回復で、4年ぶりの黒字転換となり、過去最高益も更新した。売上高は198億豪ドルと、前期の約2倍になった。

●空港グランドハンドリング協会が発足

空港のカウンターなどで働くグランドスタッフによる旅客サービスや、駐機場での貨物搭載など、航空機運航のグランドハンドリング(地上支援)業務を担う事業者50社が8月25日、空港グランドハンドリング協会(会長・小山田亜希子 ANA エアポートサービス社長)を設立した。人手不足が課題となっていることから、空港業務を安定的に発展させていくのが狙い。

関西

●関西百貨店売上高、7月も増収

関西の百貨店大手が8月1日発表した7月の売上高(速報値)は、9店全て前年実績を上回った。気温の上昇にともない、夏物衣料や旅行用品などがよく売れた。インバウンド(訪日外国人)の回復で、免税売上高も増加傾向が続いている。

●泉佐野市が5位、2022年度ふるさと納税額

総務省は8月1日、2022年度のふるさと納税の自治体別実績を発表した。関西で寄付受け入れ額が最も大きかったのは泉佐野市で2021年度比21.4%増の約137億円だった。全国では5位だった。関西2位の京都市は52.4%増の約95億円、全国では7位だった。

●大阪観光局、万博会期中に世界最大級の医療展示会誘致

大阪観光局は8月3日、医療機器・ヘルスケア分野で世界最大級の国際展示会「ジャパンヘルス」を誘致したと発表した。2025年6月にインテックス大阪で開き、大阪・関西万博との相乗効果を見込む。来場者は延べ5万人、出展者は約1,000社を目指す。

●JR東海社長、リニアの大阪延伸「2037年開業は難しい」

JR東海の丹羽俊介社長は8月3日、大阪市で開いた記者会見で、リニア中央新幹線について、「名古屋までの開業時期についてもメドを示せないのが現状だ」などと述べ、早ければ2037年としてきた大阪までの延伸についても、改めて、予定通りの開業は難しいとの認識を示した。

●大阪メトロの4～6月期、純利益79%増

大阪メトロが8月7日発表した2023年4～6月期の連結決算は、純利益が前年同期比79%増の72億円だった。営業収益は15%増の451億円。乗車人数の回復や、バリアフリー料金制度の導入で運輸収入が増加した。

●万博協会、建設業者に積極受注要請

日本国際博覧会協会は8月7日、2025年大阪・関西万博に関し、国内の建設事業者や内装業

者向けの説明会を大阪市内で開き、各国が自前で建設するパビリオンの工事を積極的に受注するよう協力を求めた。参加国と建設業界への支援強化策や、各国の準備状況も示した。

●万博海外パビリオン、建設業者決定6か国

2025 年大阪・関西万博の海外パビリオンの建設準備が遅れている問題で、自前で建設を予定する 56 か国・地域のうち、建設業者が決まっているのは 6 か国にとどまることが 8 月 8 日、分かった。施設の複雑なデザインに資材価格高騰や人手不足が重なり、契約が進んでいないことが浮き彫りとなった。

●同友会代表幹事、「万博で関西一体となってブランド化を」

関西経済同友会の角元敬治代表幹事（三井住友銀行副会長）は 8 月 8 日、大阪市内で開かれた関西プレスクラブの会合で講演し、地域発展のチャンスとして 2025 年大阪・関西万博や広域観光を例に挙げ「関西が一体となってテーマを設定したり、ブランド化に取り組んだりすることが大事だ」と述べた。

●大阪観光局の楽遊パスを3ホテルで販売

IHG ホテルズ & リゾーツは 8 月 10 日、インターコンチネンタルホテル大阪、ANA クラウンプラザホテル大阪、ホリデイ・イン大阪難波の 3 ホテルで、25 か所以上のお店の観光スポットが QR コード一つで入場無料になる大阪観光局の大阪楽遊パス（1 日券 2,000 円、2 日券 2,500 円）の販売を始めた。

●万博前売り券、11月30日から販売

日本国際博覧会協会は 8 月 10 日、2025 年大阪・関西万博の前売り入場券を開募 500 日前の 11 月 30 日から販売すると発表した。一日券は大人（18 歳以上）で 6,000 円、2024 年 10 月 7 日以降に購入する場合は 6,700 円になる。開募 2 週間以内に限定した開募券（大人 4,000 円）と、開募約 3 か以内に来場できる前期券（大人 5,000 円）も販売する。

●関西鉄道5社の4～6月期、運輸収入増

関西の鉄道大手 5 社の 2023 年 4 ～ 6 月期の連結決算が 8 月 10 日、出そろった。鉄道やバスなどの運輸収入が全社で前年同期を上回った。

●万博海外館でチェコが着工申請手続き、2例目

2025 年大阪・関西万博の海外パビリオン建設を巡り、チェコが着工に必要な申請手続きを行ったことが 8 月 14 日、分かった。韓国に続き 2 例目。

●近畿の7月輸出額、3か月連続減

大阪税関が 8 月 17 日発表した 7 月の近畿 2 府 4 県の貿易概況によると、輸出額は前年同月比 5% 減の 1 兆 7,637 億円だった。減少は 3 か月連続。景気の減速感が強まる中国向けの減少が全体を押下げた。輸入額は 17% 減の 1 兆 5,706 億円となった。

●大阪IR、認定後初の住民説明会

大阪府・市は 8 月 17 日、カジノを中核とする統合型リゾート（IR）について、区域整備計画が 4 月に政府に認定されてから初の住民向け説明会を大阪市内で開いた。施設内容や収支計画のほか、ギャンブル依存症対策の検討状況などを説明した。

●泉州5市町、公共施設維持へ連携

貝塚、泉佐野、泉南、阪南、熊取の泉州地区 5 市町が市営住宅など公共施設の維持管理で連携することになり、8 月 21 日協定書に署名した。貝塚市の技術系職員が他市町の施設の状況をチェックし、5 市町で資材の共同購入やエレベーターなどの法定点検を一括委託することで、公共施設の維持コストを引き下げる。

●北大阪急行箕面延伸、2024年3月23日に開業

北大阪急行電鉄は8月23日、南北線延伸部（千里中央～箕面萱野間、2.5km）の開通日を2024年3月23日に決定したと発表した。箕面市内に箕面船場阪大前駅と箕面萱野駅の2駅を新設する。

●北陸新幹線の新大阪延伸、着工時期2025年度以降

北陸新幹線の敦賀～新大阪間の延伸計画で、着工時期が2025年度以降にずれ込む見通しであることを、自民党の高木毅・国会対策委員長が8月24日、与党の整備新幹線建設推進プロジェクトチーム（PT）の会合後、記者団に明らかにした。環境影響評価（アセスメント）に時間がかかるほか、トンネル掘削で発生する残土の取り扱いや、新大阪駅付近の地質調査などについて引き続き検討する必要があるという。

●大阪メトロ、夢洲延伸の事業許可を申請

大阪メトロは8月25日、2025年大阪・関西万博の会場となる舞洲への地下鉄中央線の乗り入れに向け、コスモスクエア～夢洲駅間（3.2km）の第2種鉄道事業許可を国土交通省に申請したと発表した。第一種鉄道事業者の大阪港トランスポートシステム（OTS）の線路など鉄道施設を使用する。

●7月に大阪訪れた外国人、コロナ前の8割に

大阪観光局は8月29日、7月に大阪府を訪れた外国人が新型コロナ前の2019年7月の8割の水準となる95万人だったと明らかにした。夏季休暇で東アジアや北米からの旅行客が増えたことが要因としている。

●森トラストが奈良県知事公舎を改装し高級ホテル

森トラストは8月29日、旧奈良県知事公舎を改装した高級ホテル、紫翠ラグジュアリーコレクションホテル奈良（43室）を奈良市に開業した。奈良公園の西端に位置し、東大寺や興福寺などの世界遺産に囲まれている。

●関西成長率、2023年度は1.6%

アジア太平洋研究所は8月29日、2023年度の関西の実質成長率を前年度比1.6%とする予測を発表した。インバウンド（訪日外国人客）需要が堅調に推移していることが成長を下支えする一方、中国向けの輸出停滞がマイナス要因になるとしている。2024年度は1.4%増と5月から0.3ポイント下方修正した。

●大阪ガスとENEOS、メタン大規模製造

水素に二酸化炭素（CO₂）を反応させて都市ガスの主成分、e-メタンを合成するメタネーションで、大阪ガスとENEOS（エネオス）は8月29日、大阪府の港湾部でのe-メタン大規模製造に向けた検討を始めたと発表した。大規模製造は国内初。水素活用による脱炭素化への貢献を目指す。

●北陸新幹線、金沢～敦賀3月16日開業

JR西日本とJR東日本は8月30日、北陸新幹線の金沢～敦賀間の運行を2024年3月16日に始めると発表した。東京から敦賀まで約580kmを最速3時間8分で結ぶ。運行本数は東京から敦賀へ直行する「かがやき」と「はくたか」を1日14往復運転する。東京～福井は2時間51分で行き来できるようになり、36分短縮できるとしている。

●兵庫県知事「空飛ぶクルマ、万博会場～尼崎間飛行」

斎藤元彦兵庫県知事は8月30日の定例記者会見で、2025年大阪・関西万博の開催時に尼崎市の臨海部と万博会場の夢洲（ゆめしま）をつなぐ空飛ぶクルマが就航予定だと発表した。運航を担う丸紅や日本国際博覧会協会と、詳細な飛行ルートやポート（離着陸場）に必要な設備について調整を進める。

●万博の海外館建設巡り、スイス企業に初の建設業許可

大阪府は8月30日、2025年大阪・関西万博の海外パビリオン建設を巡り、海外の企業が日本で工事をするのに必要な建設業の許可をスイスのニュースリに対して初めて出したと発表した。同社はスイスのパビリオンを担当する。

国

●経産省が大阪万博「貿易保険」創設、海外パビリオン建設促進

経済産業省は8月2日、2025年大阪・関西万博の準備加速に向け、前事務次官の多田明弘顧問を日本万国博覧会協会の石毛博行事務総長を補佐する特命担当に任命した。また海外パビリオンの出展を促進するため、政府が全額出資する日本貿易保険が同日、建設業者向けの万博貿易保険を新設、海外の発注元が建設代金を支払わなかった場合に代金の9割以上を補償する。

●1～6月の経常黒字11%増の8兆円

財務省が8月8日発表した1～6月の国際収支統計（速報）によると、経常収支の黒字額は前年同期比11.1%増の8兆132億円となった。ロシアによるウクライナ侵攻に伴う原油など資源価格の高騰が一服した。貿易収支の改善が経常黒字を下支えした。

●中国、日本など78か国への団体旅行解禁

中国政府は8月10日、日米韓を含む78か国・地域への団体旅行業務を同日から解禁すると発表した。日本に関しては、新型コロナの感染拡大に伴い2020年1月に停止して以降、約3年半ぶりの再開。中国国内の景気対策に加え、秋の国際会議を見据え、各国と関係を改善する狙いもありそうだ。

●4～6月のGDP、年率6.0%増

内閣府が8月15日発表した4～6月期の国内総生産（GDP）速報値は、実質の季節調整値で前期比1.5%増、年率換算で6.0%増だった。プラス成長は3四半期連続となる。個人消費が弱含む一方で、輸出の復調が全体を押し上げた。

●7月の訪日外国人、コロナ前の8割に迫る

日本政府観光局が8月16日発表した7月の訪日外国人客数は232万600人（推計）となり、2020年2月以降で初めて200万人を突破した前月から12%増と大幅に伸びた。中国を除けば、新型コロナ前の2019年同月を超え、全体でも8割に迫る水準まで回復した。

●国交省概算要求、空港地上業務で自治体に補助へ

国土交通省は地方空港で飛行機の誘導や保安検査などの業務の人手不足対策として、空港を管理する地方自治体に対し、業務を効率化する機材の購入費を補助する方針を決め、8月24日発表した2024年度予算概算要求に盛り込んだ。

地震による 都市インフラへの被害

京都大学防災研究所 地震防災研究部門
特任教授

澤田 純男 氏



●と き 2023年5月30日（火） ●ところ 大阪キャッスルホテル7 階 松・竹・梅の間（オンライン併用）

■はじめに

私は土木構造物の耐震設計等を専門としています。このお話をいただいたとき、南海トラフ地震による都市インフラの被害について話してほしいと言われました。しかし実は、南海トラフ地震について私はあまり研究していないので、話せないことはないが準備に時間がかかるとお伝えしました。

すると、巨大地震による都市インフラの被害についてお願いしますと言われました。しかし、巨大地震ばかりが問題ではないので、「巨大」を外して今日のお題「地震による都市インフラへの被害」という形になりました。

■なんで地震は起こるの？

今日は地震、特に地震動の話を中心にしていきます。ところで、地震がなぜ起こるかご存知でしょうか？「断層がずれて、その振動が地球の内部から表面に伝わってきて起こる」という答えは、「どのようにして地震が起こるか」についてはその通りです。しかし「なぜ地震が起こるか」に対する答えは、実は非常に難しいのです。

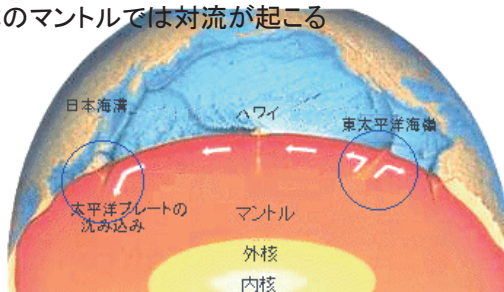
昔の地震学の教科書を見ると、地球ができたときの温度が非常に高温で、それがまだ冷えていないため現在でも地球の内部は高温であり、そ

れがエネルギー源であるとしてあることが多かったのです。ところが最近、ニュートリノなどの精密観測ができるようになり、地球の内部で放射性崩壊が連続的に起こっていることが分かってきました。つまり基本的な熱源は地球の内部で起こる放射性崩壊によるものだということです。

核分裂と放射性崩壊は、実は別の現象らしいのですが、基本的には質量が失われて熱が発生するというメカニズムが地球の中心にあり、ほとんど火が燃えているわけです。するとそれで暖められた地球の内部物質は軽くなって地表面方向に移動し、そしてまたどこかで沈み込んで、ぐるぐる回る「対流」が起こります。お風呂の中でお湯に起こるのと基本的に同じ現象が、地球の内部で起こっているということです。

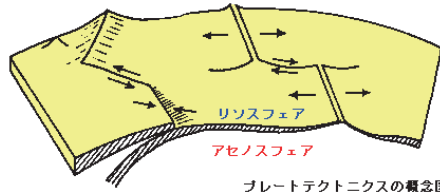
なんで地震は起こるの？

- 地球中心部は約6000度
 - その主な熱源は放射性崩壊
- 流動体のマントルでは対流が起こる



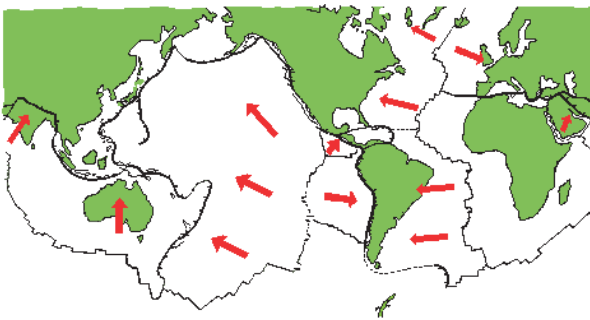
プレートテクトニクス

- マントルが沸き出す場所と、沈み込む場所ができる。
- 表面ではマントルが冷えて固くなり(リソスフェア)、固体のプレートが発生
- プレート内では圧縮される場所と伸張される場所ができる

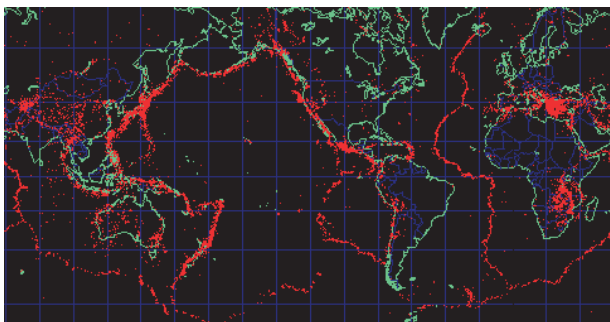


プレートテクトニクスの概念図

プレート境界と地震



プレート境界と地震



■プレートテクトニクス

ところが地球の内部物質は地表面付近に来ると冷やされて固まってしまう。この図では、固まる前がアセノスフェアで、固まった後がリソスフェアと書いてありますが、基本的には固体の「プレート」と言われるものが発生します。その地表面で固まったものがマントル対流に引きずられてどんどん動くという状態が起こります。

このプレートは硬いものですから、押されて圧縮され、歪みがたまっていく場所が出てきます。場所によっては伸びている所もありますが、基本的には圧縮されている箇所が多いのです。

プレートと呼ばれる硬い岩の板はマントル対流に引きずられ、赤の矢印の方向に動いています。この図に示された線はマントルがわき上がってくる場所とマントルが沈み込むところで、「プレート境界」と呼ばれています。

こちらは世界で起こっている地震の震源位置をプロット（赤い点）したもので、プレート境界と完全に一致しています。というより、「地震がたくさん起こっているからプレート境界だと認識されている」ということです。

そういうわけで、地震が起こるのは元々はマントル対流が原因で、特にプレート同士がぶつかっている箇所は歪みがたまり、そのためにプレートが割れると地震が起こるという形になっているわけです。

■日本付近のプレート

日本付近のプレートの状態はど

うなっているのか？これは皆様もよくご存知だと思いますが、太平洋プレート、フィリピン海プレートというプレートがあります。それから、ユーラシアプレートという大陸のプレートと北米プレートがあり、これは一応別物という形になっています。しかし境界が点線になっているように、私が学生の頃はここはプレート境界とはされていませんでしたが、現在ではプレート境界だというのが定説になっています。

その昔、フィリピン海プレートの力が強かったので、関西地方は南東方向から押されていたのですが、時代とともに、何十万年の単位ですが、太平洋プレートの力が強くなってきているので、現在では日本列島全体が太平洋プレートによって東西方向に圧縮されています。東北地方と関西地方で山の形や断層の分布などが違うのは、太平洋プレートが押している東西方向の力に対して、列島がどう向いているかによって変わってくるわけです。

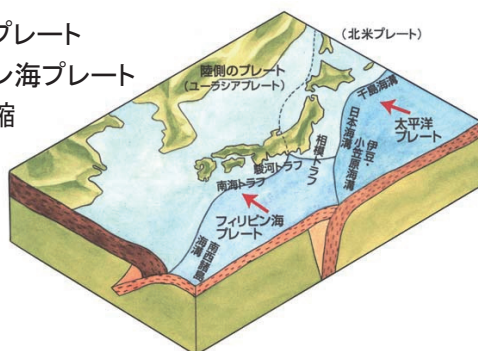
■日本の地震のメカニズム

2枚のプレートが両側から押されているのですが、どんどん押されるとプレート境界の辺りに歪みがたまって、ある時プレートの岩盤が割れて地震が起こります。

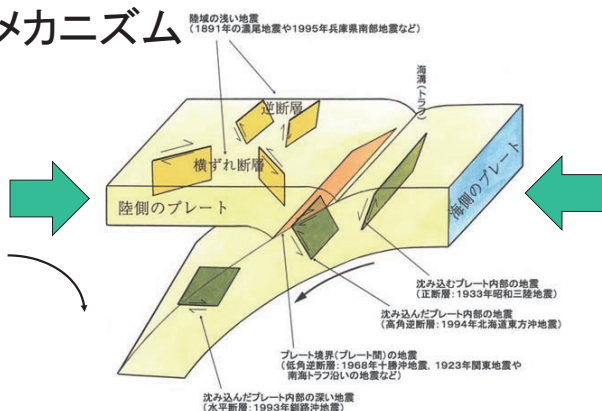
昔は、プレート境界の地震とプレート内部の地震はメカニズムが違うと言われていましたが、現在ではほとんど同じとされています。結局どこで起ころうが、とにかく両側から押されて歪みがたまってどこかで割れて地震が起こる。それはプレート境界であったり、プレート内部であったりしますが、あまり差はないとお

日本付近のプレート

- 太平洋プレート
- フィリピン海プレート
- 東西圧縮



日本の地震のメカニズム



考えください。

ただし、プレート境界は面が連続しているので、長い大きな断層となっており、比較的大きな地震が起こりやすいのに対して、陸側つまりプレート内部では、断層の長さが短いので起こる地震が比較的小さい、そういう違いはあります。小さいといってもマグニチュード7クラスです。プレート境界では、マグニチュード9は珍しいですが、8から9クラスの大規模地震が起こります。

この図から簡単に理解できると思いますが、同じように両側から押されても、断層の入り方によって動きが違ってきます。断層をはさんで相手側が右方向に動くのが「右横ずれ断層」、

相手側が左方向に動くのが「左横ずれ断層」と言います。上下に動く場合、押されて片方がずり上がるのが「逆断層」、引っ張られる場合は「正断層」です。正断層は日本海側に結構ありますし、引っ張られて横ずれ断層になる場合もありますが、日本の場合は大部分の断層が東西方向に圧縮される力によって起こっています。

プレート境界地震とプレート内地震はどういう関係にあるのでしょうか？ プレート境界地震である南海トラフで起こる地震は、100年から150年ぐらいの周期で起こることが知られています。684年、887年、1099年、1361年、1498年、1605年……と、ずっとこのように100年から150年ごとに起こっていることが分かっています。

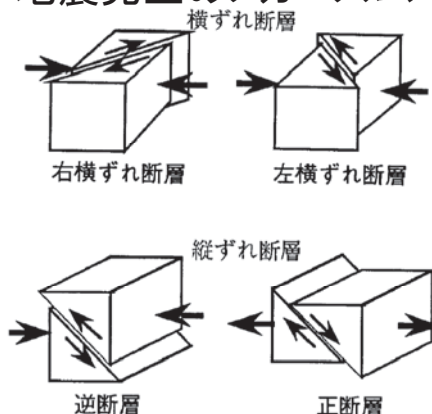
日本の場合、多くは古文書で地震が起こったことが分かり、加えて津波の痕跡などを調べて、「大きな津波の痕跡があるから、このときの地震は南海トラフで起こったものだろう」と、推測・認識されているわけです。前回の南海トラフ地震は1944年と1946年に起こった昭和東南海・南海地震で、その前は1854年の安政東南海・南海地震、もう一つ前は1707年の宝永地震です。

■地震活動期と静穏期

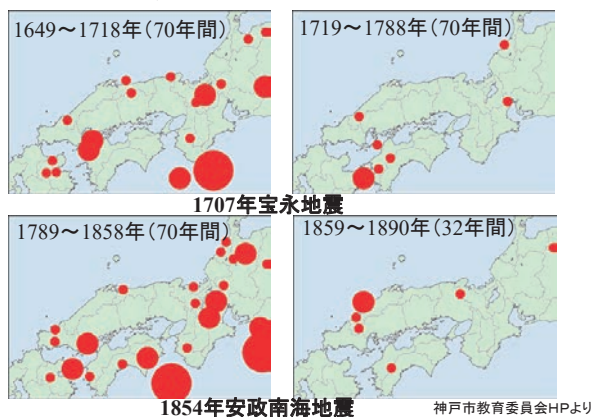
東南海地震と南海地震が連動するかしらないかという話がありますが、今回は1944年に東南海地震が起こり、2年後の1946年に南海地震が起こっています。安政南海は32時間後に起こっていますし、1707年の宝永地震は同時に起こったとされています。

その1707年宝永地震の60年前から10年後までに起こった地震の震源を赤丸で表したのが、左上の図になります。赤丸の大きさがマグ

地震発生メカニズム



地震活動期と静穏期



ニチュードを表していますが、内陸で M7クラスがたくさん起こっています。ところがその後の1719年から1788年の70年間を示した右上の図では、豊後水道で1回起こっていますが、それ以外の場所では M7クラスの地震は起こっていません。

次に1854年の安政南海地震の65年前から地震後4年までの間に起こった地震を示したのが左下の図です。海域の2つの大きな赤丸は、もちろん安政東南海・南海地震ですが、内陸で M7クラスの地震がこんなに多数起こっています。しかし1859年から1890年の地震を示した右下の図では、M7クラスは一つしか起こっていません。

同様に、昭和南海地震の1946年の55年前から発生後15年までの地震を示したのが左上の図で、やはりこのように多数発生しており、一

方1960年から1994年までの右上の図を見ると M7クラスは一度も起こっていません。

要するに、プレート境界で巨大地震が起こる50年～60年ぐらい前から、内陸でマグニチュード7クラスの地震が頻繁に起こり、巨大地震の直後もまだ起こりますが、その10年後ぐらいからしばらくは静かな状態が続く、というのが今までの歴史です。

1995年に兵庫県南部地震が起こりました。その後、2001年に鳥取県西部地震、2005年に福岡県西方沖地震、2007年に能登半島地震、2016年に熊本地震と、M7クラスがポツポツと起こってきています。最近、能登半島で地震が起こりましたが、これらは南海地震にだんだん近づいているという証しです。

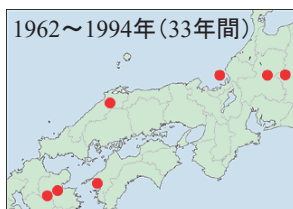
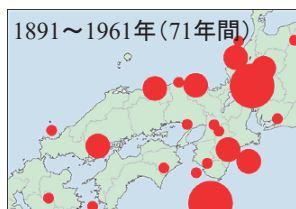
■内陸地震はどこで起こる？

日本列島の中で M7クラスが起こるのは、既知の活断層の場合が多いのですが、例えば関西地方で知られている活断層だけでもこんなにあります。実際には存在していても検知されてない活断層もあります。

南海地震が近づいてくると、これらの活断層のどこかで地震が起こりますが、どこで起こるかは誰にも分かりません。前回は鳥取地震が1943年に起こっており、大阪府・奈良県・和歌山県境辺りで1936年に河内大和地震が起こっています。南海地震の10年前です。もっと前だと1909年の姉川地震が40年ぐらい前なので、その範囲内に入ってきます。次の南海トラフ地震までにも同じように、兵庫県南部地震を皮切りに、M7クラスの地震が今後も起こる可能性が高いと考えられるわけです。

2011年に起こった東日本大震災は貞観地震

地震活動期と静穏期



1946年昭和南海地震

1995～

?

20xx年 次の南海地震

1995年兵庫県南部地震(M7.3)

2001年鳥取県西部地震(M7.3)

2005年福岡県西方沖地震(M7.0)

2007年能登半島地震(M6.9)

2016年熊本地震(M7.3)

神戸市教育委員会HPより

近畿地方の活断層分布

- ・ 活断層は過去の地震の痕跡
- ・ 次はどれが動くのか？



神戸市教育委員会HPより

の再来だと考えられていますが、実は貞観地震の約10年後に関東で地震が起こっています。そして約20年後（実際は18年後）に南海トラフ地震（仁和地震）が起こっているのです。ぴったりこの通りになるということはありませんが、このような傾向は同じであろうことは当然予想できます。

2011年からもう12年も経ちますので、関東が、東北が、中部かもしれませんが、M7クラスの地震が突然起こっても全然おかしくありません。20年後だと2031年です。ぴったり20年後かどうかは分かりませんが、南海トラフ地震が起こりそうだと言われている時期にほぼ一致しています。実際にはいつ起こるか分かりませ

んが、南海トラフ地震がだんだん近づいていることは間違いないということです。

■昭和東南海・南海地震の震度分布

次の南海トラフ地震でどんな被害が出るのだろうか？ということが問題になります。そこで前回の南海トラフ地震でどんな被害が起こったのかをレビューしてみます。これが1944年に起こった昭和東南海地震です。震源は×印で、緑で示した地域は震度5です。後で説明しますが震度5は被害が出始める震度です。緑の地域の中に黄色い印がぼつぼつと散らばっていますが、これが震度6の地域です。震度6は倒れる家が少し出てきますが、倒壊率は30%以下です。倒壊率が30%以上になると震度7になります。

もう少し詳しい調査結果も出されています。この図も同様に緑が震度5です。黄色が住家被害率5%以上なので、イメージ的には震度6弱です。そしてオレンジ色の点が住家被害率20%以上。被害率は、全壊率に「半壊の半分」を足したもので、全壊率にすると多分5%から10%ぐらいで、震度6強といった感じです。倒壊率が30%を超えると震度7ですが、そのような場所は1カ所もありません。

1946（昭和20）年の昭和南海地震は、和歌山から高知沖の海域に断層があり、緑の地域が震度5です。震度6の場所は1カ所だけあって、豊後水道の沖の島（図中オレンジ色）でした。

1944年(昭和19年) 東南海地震

- M7.9
- 死者1,251
- 津波
- 極秘にされた為詳細がわからないことが多い

出典：日本被害地震総覧



昭和東南海地震での被害分布

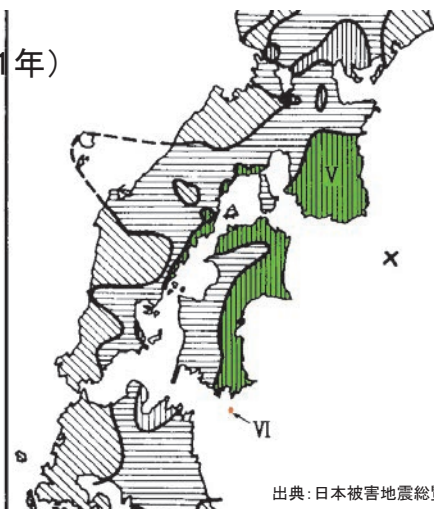
出典：日本被害地震総覧



1944年(昭和21年) 南海地震

- M8.0
- 死者1,330
- 津波

出典：日本被害地震総覧



ほかに震度6の場所は、この出典にはありませんでした。

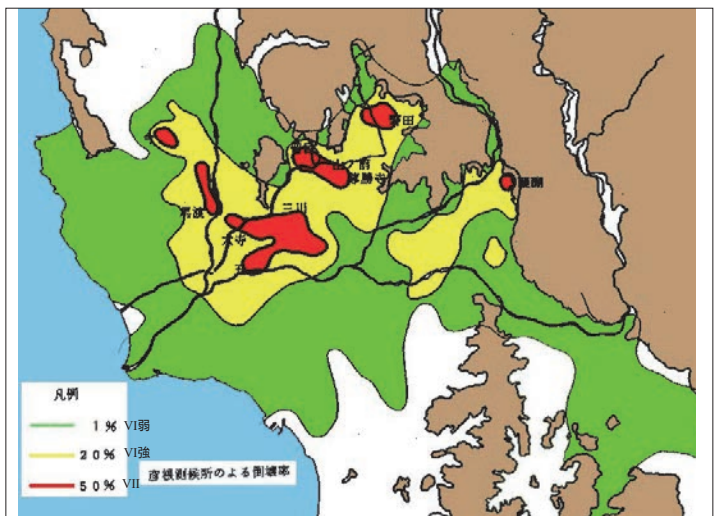
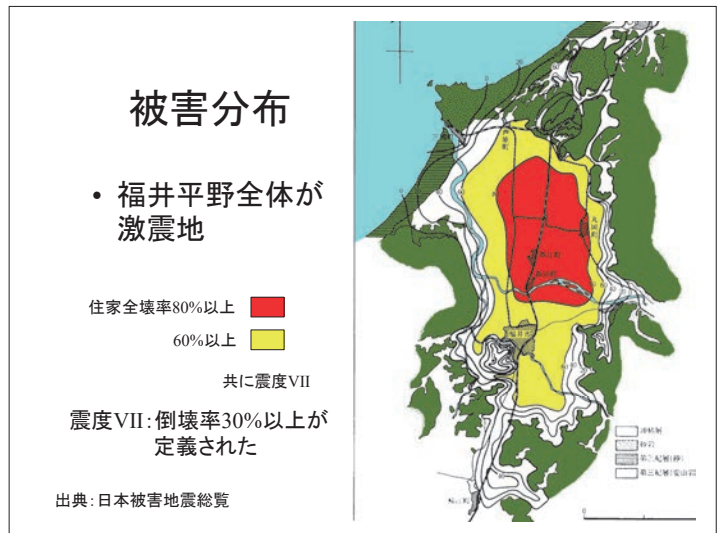
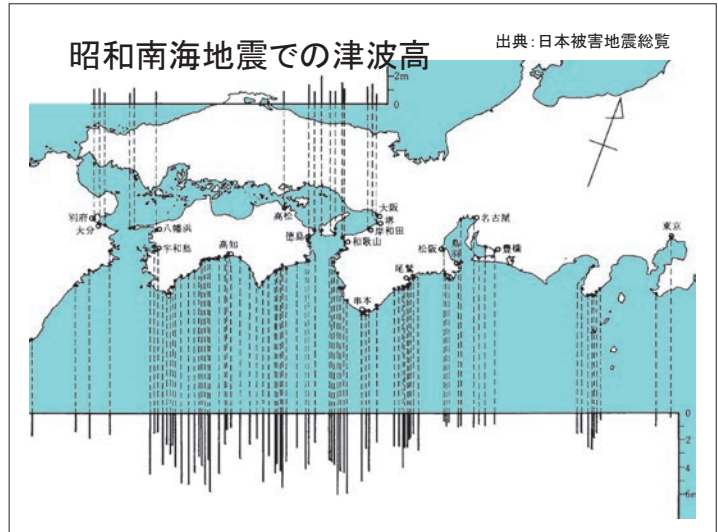
もちろん津波はすごいものでした。非常に大きな津波が高知、和歌山・三重県の沿岸に来て大きな被害をもたらしました。各地の津波高が書いてありますが、6メートル程度の津波が来たことが分かります。

■内陸地震の震度分布

これらに比べて、東南海・南海地震の前後に内陸で起こったM7クラスの地震はどんなものだったかご覧ください。昭和南海地震の2年後の1948年に福井地震が起こっています。死者3,700人という甚大な被害でした。

こちらの図が福井平野周辺の被害分布ですが、黄色が住家全壊率60%以上、赤が80%以上で、ほとんどの家が倒れています。もちろん震度7です。つまり福井平野全体が震度7と考えていいでしょう。この地震の直後に「震度7:倒壊率30%以上」が初めて定義されたのですが、ものすごい被害です。先ほどの南海地震とは比べ物になりません。写真が残っていますが、鉄筋コンクリートの建物がつぶれ、鉄橋も落ちています。神戸並みの地震動と考えられます。

昭和東南海地震が起こる45年前の1909年、滋賀県で姉川地震が発生しました。赤い部分が倒壊率50%以上、黄色で20%以上です。赤は完全に震度7です。黄色は20%以上なので、今の基準では震度6強かもしれません。緑は1%以上なので、震度5～6弱。



福井地震に比べると被害域の面積は大きくないですが、被害の程度はそれほど遜色ありません。当時の写真も残っておりますが、完全に家がつぶれています。この写真は三川という集落で、赤い部分のど真ん中です。

もう一点の写真は、建物が傾いています。この後引き起こして修理し、今も現地に残っています。この建物は結構丈夫なものだったと思いますが、黄色の地域にありました。当時はこれを全壊とは言わなかったと思いますが、今なら完全に全壊判定です。

津波は別として、東南海、南海地震などの巨大地震よりも、圧倒的にプレート内で起こるM7クラスの内陸地震の方が激しい建物被害が出るわけです。

■次の南海トラフ地震の予測震度

次の南海トラフ地震はどんなふうに予測されているのでしょうか。こちらは気象庁のホームページにある図で、赤が震度7、オレンジが震度6強、黄色が震度6弱、緑が震度5強です。

先ほど紹介した図を右下に再掲していますが、震度の値に対する色使いは大体同じなので、震度分布はかなり違うことがわかります。

昭和南海のときの震度よりも、震度1ぐらい大きい感じです。この予測震度をもとに、全壊は何十万棟などという予測がされているわけです。では、なぜこんなに前回の震度分布と次の予測震度分布が違うのか？ これにはいくつか原因があります。

一つには、昭和東南海・南海地震はマグニチュードが若干小さかったことが知られています。実はマグニチュードの大きさは被害域の面積には直接影響しますが、震度が1も変わるほどの影響はあ



りません。

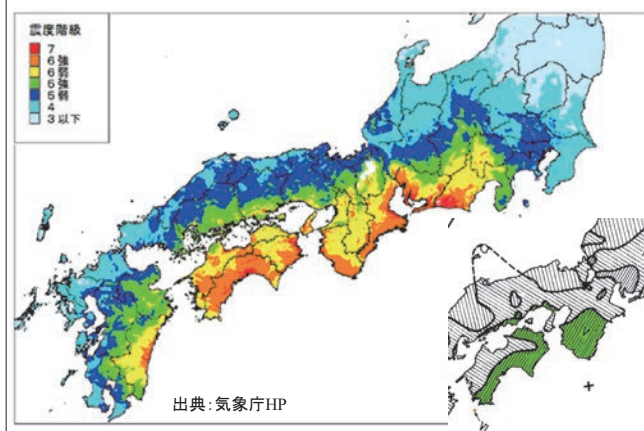
二つ目は、震度予測をしている強震動予測法が、巨大地震の震度分布をあまり適切に推定できないという問題です。M7クラスの横ずれ断層に対してはイイ線をいっていると思いますが、巨大地震に対してはなかなか精度が出ていません。

三つ目の理由は、震度の定義が変わったことです。1996年に、今まで使っていた「震度階」から「計測震度」に変わりました。多分これが一番大きいでしょう。

■人の感覚と被害による気象庁震度階

元々の震度階は1949年、福井地震の直後に定義されました。震度0から震度7まであります。震

次の南海トラフ地震の予測震度



度7は倒壊率30%以上、震度6は30%以下、震度5は壁に割れ目が入ったり墓石が倒れたり、煙突が壊れたりなどの被害です。震度4は家屋の動揺が激しく、花瓶が倒れる、歩いている人にも感じられるなど。震度3では、吊り下げているものが揺れる、家屋が揺れるなどで、震度2では大勢の人が感ずる程度のものとされています。

よく読むと、震度4と5の間に定義のギャップがあることが分かります。震度4以下は、人がどう

感じるかですが、震度5以上は被害です。震度4以下と震度5以上が全然違う基準になっているのが、この気象庁震度階なのです。

1996年までは、ここに書かれた状況がどうかで、気象庁の職員が判断していました。地震が起こると、職員が「今のは震度4です」などと言って決めていました。被害が出たら、周りを調べて「これぐらいの被害が出ているなら、これは震度6」といった具合です。

■地震計による震度階

しかし学者は、人の感覚では信用が置けないだろうということで、地震計で測れる物理量から震度階を定義しようと試みました。

河角先生という方が1943年に「河角の震度階」という式をつくりました。最大加速度を与えると震度が計算できるものです。河角先生の優れたところは、これをログスケールにしたことです。河角先生のおかげで、日本の震度階がログスケールになりました。ログスケールの震度を使っているのは日本と、日本の震度階をそのまま導入した台湾だけです。ほかの国が使っている「修正メルカリ震度」は、ログスケールでも何でもありませんから、河角先生は先見の明があったわけです。河角の震度階は、最大加速度による震度で、最大加速度というのは、実は人の感覚によく合います。人のセンサは加速度センサに近いのです。従って震度4以下はよく合います。

気象庁震度階(1949)

震度0(無感)	人体に感じないで地震計に記録される程度
震度Ⅰ(微震)	静止している人や特に地震に注意深い人だけに感ずる程度の地震
震度Ⅱ(軽震)	大ぜいの人に感ずる程度のもので、戸障子がわずかに動くのがわかる程度の地震
震度Ⅲ(弱震)	家屋がゆれ、戸障子がガタガタと鳴動し、電灯のような吊り下げ物は相当ゆれ、器内の水面の動くのがわかる程度の地震
震度Ⅳ(中震)	家屋の動揺が激しく、すわりの悪い花びんなどは倒れ、器内の水はあふれ出る。また、歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛び出す程度の地震
震度Ⅴ(強震)	壁に割れ目が入り、墓石・石どうろが倒れたり、煙突・石垣などが破損する程度の地震
震度Ⅵ(烈震)	家屋の倒壊は30%以下で、山くずれが起き、地割れを生じ、多くの人人が立っていることができない程度の地震
震度Ⅶ(激震)	家屋の倒壊が30%以上に及び、山くずれ、地割れ、断層などを生じる

ところが河角の震度階は震度5以上では全然合わない。1966年に村松先生という方がつくった「村松の震度階」は最大速度から震度階に変換する式です。実は最大速度は被害とよく合います。ですから震度5以上はこれが非常によく合います。しかし4以下は駄目なのです。

このように、最大加速度と最大速度から震度階に変換する二つの式がつくられていました。人の感覚ではない、地震計の記録から震度階に変換しようという試みがされていたわけです。

■気象庁計測震度(1996)

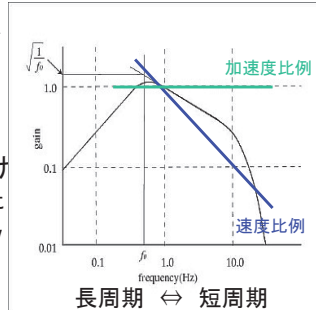
1996年に気象庁は「計測震度」というものを決めました。かなり難しい式で、1Hz(周期1秒)から短周期側の10Hz(周期0.1秒)まで両対数で2分の1の傾きのフィルターをかけて計算することになっています。

実はこの図で、傾きゼロつまり水平の場合は加速度比例(緑線)で、-1の傾きが速度比例(青線)です。1996年に決めた計測震度は、加速度と速度のちょうど中間にあたり、どちらにもいい顔をしたわけです。しかしどちらにもいい顔ををしたということは、どちらとも合わないのと同義です。つまり1949年に決められた震度階に対して、震度4以下も合わないし震度5以上も合わない定義になってしまっています。

ところが気象庁は「震度階級関連解説表」をつくります。震度5と6を強と弱と分け、それぞれの震度ではこんなふうになりますと記述し

気象庁計測震度(1996)

- ・ 3成分の加速度記録から3次元の加速度波形 $a(t)$ を求める
- ・ $a(t)$ の Fourier spectrum に $f^{0.5}$ のフィルターをかけ、さらに 10Hz の High cut filter および 0.5Hz の Low cut filter をかける



気象庁震度階級関連解説表(1996)

震度0	人は揺れを感じない
震度1	屋内にいる人の一部がわずかな揺れを感じる
震度2	屋内では多くの人が揺れを感じ、眠っている人の一部は目を覚ます。つり下げものがわずかに揺れる
震度3	屋内のほとんどの人が揺れを感じ、恐怖感を覚える人もいる。棚の食器類が音をたてることもある
震度4	屋内ではかなりの恐怖感があり、眠っている人のほとんどが目覚めます。座りの悪い置物が倒れる
震度5弱	棚の食器類や本が落ち、家具が移動することがある。窓ガラスが割れ、弱い壁に亀裂が生じることがある。落石や小さな崖崩れが生じることがある
震度5強	棚の多くのものが落ちる。タンスが倒れることがある。補強されていないブロック塀、据え付けの悪い自動販売機、墓石の多くが転倒する。弱い家屋は破損し、耐震性の高い建物に亀裂が生じることがある
震度6弱	立っていることが難しい。多くの建物が移動、転倒する。弱い住宅は倒壊するものがあり、鉄筋コンクリートづくりでも壁や柱に亀裂が生じる。地割れ、山崩れが生じることがある
震度6強	立っていることができず、はたしてしか動けない。家具のほとんどが移動、転倒する。弱い木造建物の多くが倒壊し、耐震性の高い建物でも壁や柱が破壊するものがある
震度7	人は自分の意志で動けない。ほとんどの家屋が大きく移動し、飛ぶものもある。耐震性の高い建物でも傾いたり、大きく破壊するものがある

ました。その内容は1949年の震度階とほとんど同じです。全然違う定義をしたのに、同じようなことが起こるに違いないという、希望に過ぎないものを書いたわけです。1996年以降は震度階を使わず計測震度を使っているのですが、それは被害とは直接対応しないものになっています。

同じ計測震度でも、短周期が卓越する場合は、最大加速度が大きいかいけれども、最大速度があまり大きくないから被害が出ない。中周期（周期1～2秒程度）が卓越すると最大速度が大きくなって被害が多く出る、という具合になるのですが、東日本大震災ではどうだったのかという話をします。

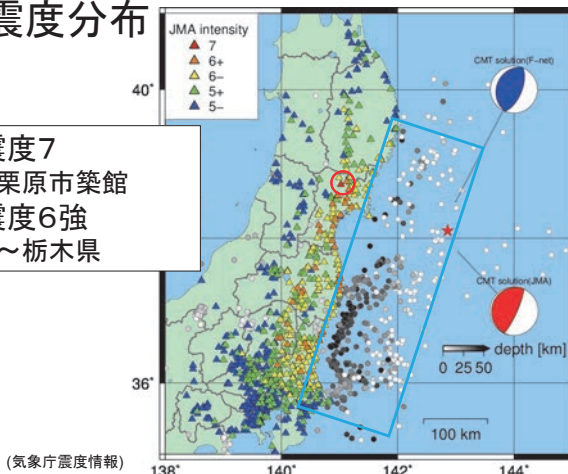
■東日本大震災での計測震度分布

東日本大震災では、この青で囲った部分が断層の位置だと言われています。三角のプロットは各地の計測震度を表していますが、計測震度7は赤丸で囲った1カ所だけで、オレンジ色が計測震度6強、黄色が計測震度6弱、緑が計測震度5強です。

計測震度7の場所です。何が起こったのでしょうか。計測震度7は築館という所で観測されました。スペクトルを見ると、ピークのある所は大体0.3秒ぐらいで短周期の地震動が卓越しています。過去の計測震度7の記録は、例えば鷹取は1秒から2

計測震度分布

計測震度7
宮城県栗原市築館
計測震度6強
宮城県～栃木県



秒の間にピークがありますし、川口町も同じ辺り、刈羽村も1秒ちょっとの辺りにあります。小千谷は1秒よりも少し小さい所にあります。要するに過去に被害の出た計測震度7の記録は、このように1～2秒ぐらいのところが大きいのですが、築館は0.3秒の所が大きく、短周期が卓越した地震動でした。

■築館（計測震度7）や計測震度6強地点での被害

築館周辺の被害についてですが、例えば舗装が少し割れていたり、モルタルの化粧壁が少し割れていたり、無筋のブロック塀が少し落ちていたりする程度です。倒壊した建物は全然ありません。震度7のイメージとはかなり違います。

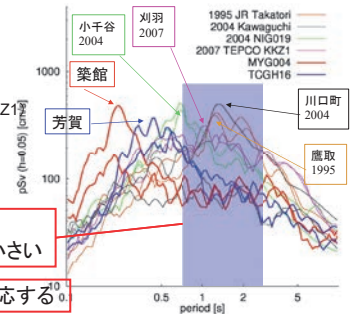
周期1～2秒が大きな記録を探すと、やはりあります。一つはK-NET古川という記録です。K-NET 仙台も0.7秒と1秒程度が大きく、K-NET 石巻もその辺りが大きいです。しかしオレンジ色の鷹取と比べたら大きさはせいぜい半分ぐらいです。

では、この1～2秒が大きい計測震度6強の現場を見に行くとどうなっているのでしょうか。例えば古川では、墓石が多数倒れ、木造家屋も倒れていますが、そんなには多くなく、被害から見ても震度6弱から6強程度です。しかし倒壊している建物が出ていたので、先ほどの築館とはかなり違います。K-NET 仙台の辺りを見ると、やはり倒壊している建物があります。

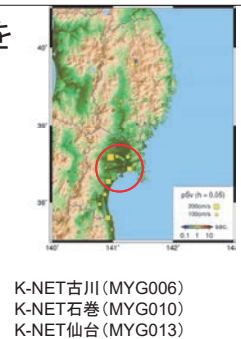
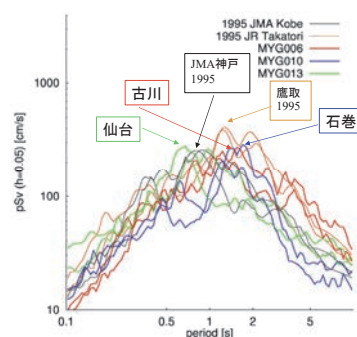
周期1～2秒が卓越するような波が大きいと、このように構造物に被害が出ます。しかし計測震度7でも短周期が卓越していたら被害は出ていません。

KNET築館と過去の計測震度7記録

- 1995年兵庫県南部地震
JR鷹取 (1995 JR Takatori)
- 2004年新潟県中越地震
川口町 (2004 Kawaguchi),
K-NET小千谷 (2004 NIG019)
- 2007年新潟県中越沖地震
柏崎刈羽原子力発電所1号機
地表観測点 (2007 TEPCO KKZ1)



周期1～2秒が大きな記録を探すと



兵庫県南部地震と良く似たスペクトル
ただし振幅は半分

大崎市古川

墓石の転倒
(耐震化されたものも含んで半数以上)



木造家屋の倒壊



(東工大盛川教授の調査結果を含む)



鉄骨店舗兼住家の倒壊

京都大学
後藤浩之先生提供

■浪江での被害

実は、地震直後は我々も気づかなかったのですが、もう1カ所大きな被害が出たところがありました。場所は浪江です。浪江は例の原発事故直後に避難命令が出たため、この記録がすぐに公開されなかったのです。約半年後に公開されましたが、我々のほとんどが気がついていませんでした。我々が知ったのは地震が起ってから2年後ぐらいでした。

「浪江ってこんなに大きいのか？周期1～2秒が鷹取などとあまり変わらないぐらい大きいじゃないか！」ということになり、それならここには被害が出ているだろうと思ったわけです。

そこで地震から2年後、2013年4月から浪江が避難困難区域から避難指示解除準備区域になり、申請したら入れるようになったので直ぐに行ってみました。するとやはり被害が出ていました。このようにたくさん倒れているわけです。2年経っても、原発事故のため被害が凍り付いたように保存されていたので、地震直後と同じ調査ができると思い、浪江のまちで建物全数調査をしました。被害棟数を数えると、全壊が12%、半壊が29%だったので、被害から見て震度6強は十分ある場所だと分かりました。

このようなわけで、計測震度というのは、被害には直接結びつかないとお考えください。

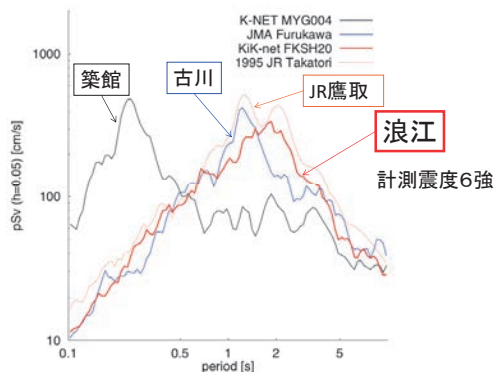
■東京

・千葉・茨城では地震動の継続時間が長い

東京、千葉、茨城辺りはどうだったか？先程の震度分布図を見ると、茨城県の北側では計測震度6強の地点がかなりありますが、それ以外

KiK-net浪江と顕著な地震動との比較

- 擬似速度応答スペクトル（減衰5%）

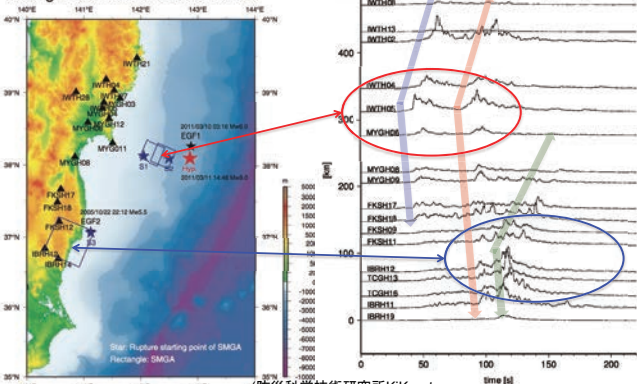


2013年4月に行ってみた！



3つの発生源

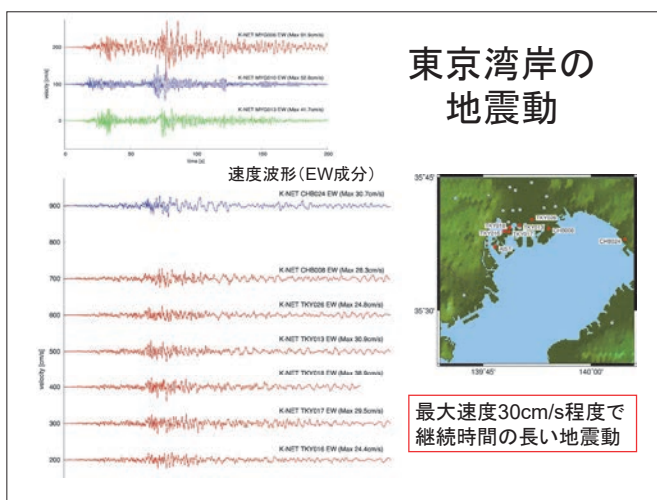
Strong Motion Stations and SMGAs



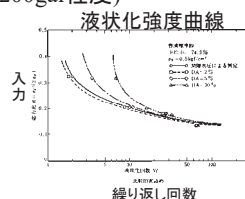
(防災科学技術研究所KiK-net 地中EW成分のエンベロープ波形)

次の図の上側に示した3つの宮城県内の波形は、大きな地震動が来ていますが割と早く収束しています。ところが下側に示した東京湾岸の波形では、波の大きさは宮城県内に比べると小さいですが、大きめの波がずっと長く続いていることが分かります。最大速度は30cm/s ぐらいで、村松の震度階では40cm/s を超えると震度6になるので、震度5強と考えればよいです。短周期成分が小さいので最大加速度は小さいです。つまり断層の南側では震度はそれ程大きくなかったが、継続時間が長かったということです。

つまり、繰り返し回数が多ければ小さな地震動でも液状化し、繰り返し回数が少なければ、大きな地震動でないと液状化しないこと



- 最大速度30cm/s超え
 - － 村松震度は40cm/sで震度階VI
 - － 最大加速度は小さい(150～200gal程度)
- 継続時間が長い
 - － 繰り返し回数が多い



- 大規模な液状化が発生
 - － 従来のFL法では液状化しない (加速度入力)
 - － 有効応力解析では液状化が再現

関東学院大学
吉田望先生提供



A photograph of a residential street in Japan. The street is paved and appears to be a quiet neighborhood. On the left side, there are tall, dark green hedges or trees. On the right side, there are more manicured hedges and some small trees. In the background, there are several houses with traditional Japanese architectural features, including tiled roofs and white walls. The overall scene is a typical suburban street in Japan.

千葉県浦安市舞浜

を表しています。茨城～東京は継続時間が長く、繰り返し回数が多いので小さな地震動でも液状化するであろうことが予測できて、実際に茨城～東京では液状化が多数発生しています。

従来のFL法という液状化判定法は最大加速度を入力するので、FL法では液状化しないという判定となりますが、高度な解析すれば、液状化するという結果がでできます。

関東地方では、かなり広い範囲で液状化が起きている。しかも液状化の度合いはかなりひどく、液状化で噴き出した水で水没していたり、噴砂が大量に溜まっていたりするなど、被害の程度は非常にひどいものです。

■仙台では斜面崩壊

先ほどの液状化強度曲線で示した通り、宮城県内での地震動のように、継続時間が短くても地震動が大きければ、やはり液状化します。例えば古川でも液状化が起っており、マンホールも浮き上がり、建物も傾いています。

仙台では、地すべりや斜面崩壊が多数起っています。地盤の被害は、基本的には液状化のメカニズムと同じようなことが地盤の中で起っていることが知られています。従って液状化が起こるような地震動では、斜面の崩壊なども起こるとされています。

この図は仙台での丘陵地開発の歴史を示して

います。1967年以前はこの程度の開発しかされていませんでした（桃色の部分）が、1977年までに次第に開発され（黄色の部分）、1978年の宮城県沖地震では赤の四角の場所で斜面崩壊や地すべりが起こりました。その後どんどん開発された地域が広がったのですが（緑色や青色の部分）、2011年にまた同じ所で起こりますし、新しい場所でもこのように起こりました（赤丸）。

つまり地盤の災害は、液状化が起こるような地震動なら同じように起こるということです。地盤による被害は非常に痛ましく、建物の基礎が完全に破壊されます。

■巨大地震での被害の特徴

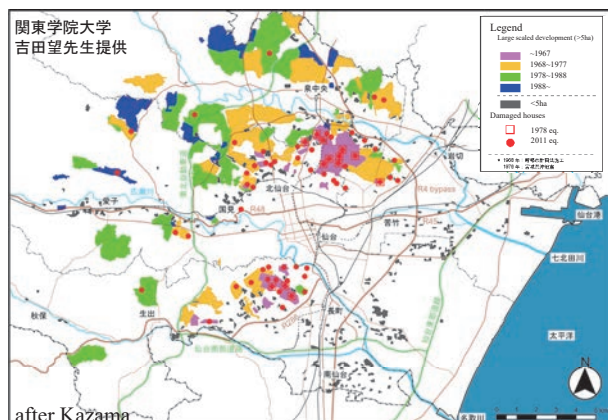
今までの話をまとめると、マグニチュードが大きくなると（つまり巨大地震では）、海域で発生すれば津波が大きくなります。津波はマグニチュードと非常に高い相関があります。液状化や斜面崩壊の地盤災害が発生する領域は非常に広がります。震動継続時間が長くなるからです。しかし揺れによる建物被害等が発生させる地震動の強さがそれ程大きくなるわけではありません。ただし場所によっては結構強い地震動になることがあります。

■次の南海トラフ地震の被害は？

次の南海トラフ地震でこの震度予測に対応する建物の被害（津波は別とする）が出るのでしょうか。何力所かでは震度6～7相当の被害が出るかもしれませんが、揺れによってそれ程多くの被害が出るとは思われません。

しかし、先ほどから言及しているように、南海トラフの前後にどこで起こるか分からないがM7クラスの内陸活断層地震が発生して、そのときは福井地震あるいは姉川地震のような多くの建物が倒壊するような被害が発生する可能性が結構高いということです。

仙台市周辺の造成宅地開発状況と地震被害



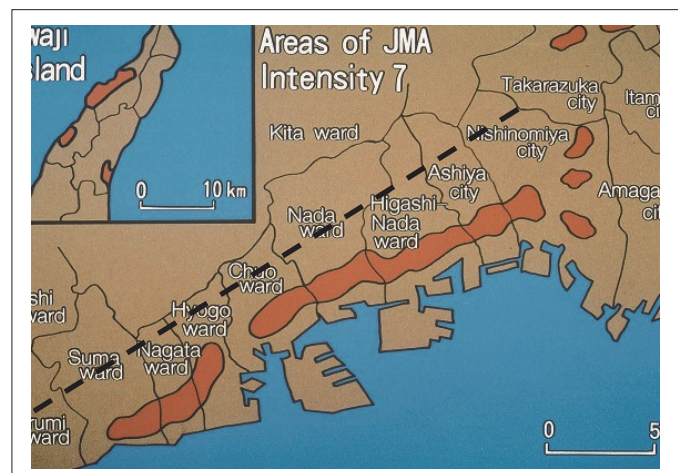
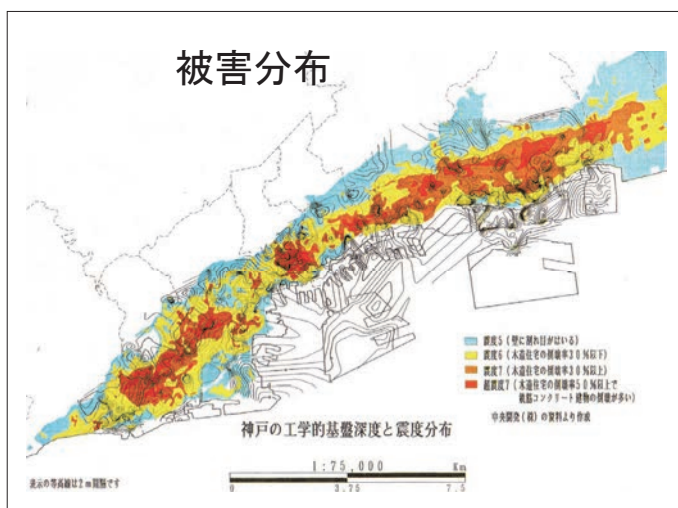
■内陸活断層地震の被害状況 神戸を例に

では、この M7クラスの内陸活断層地震では、どんな被害分布となるのでしょうか？ これは兵庫県南部地震のときに経験しているので、ちょっとその話をしようと思います。神戸では、高速道路の橋脚が倒壊したり、鉄筋コンクリートビルの中層層が潰れたりなどの被害がありました。

中央開発（株）が調査した被害分布図をご覧ください。実際の被害を現地で見て震度に変換したものです。木造倒壊率30%以上はオレンジ色で震度7となっており、広い範囲に見られます。倒壊率50%以上の超震度7は濃い赤、震度6は黄色、震度5は青で示されています。これが被害の実態です。こちらは気象庁が出したのですが、オレンジの所が震度7で、壊滅的な被害が帯状に分布したことから、「震災の帯」と呼ばれました。解像度は中央開発の図のほうが高いですが、全般的な傾向は変わりません。

震災の帯の中、例えば JR 六甲道駅のすぐ南側は、建っている建物がないほどの被害です。しかし、震災の帯から少し外れた三宮の一つ東側の阪急の駅前は、おそらく室内は物が落ちて大変なことになっているでしょうが、とりあえず建物は建っており、少し片付けたら営業できそうな感じです。このように地震は、本当に被害が出るときは壊滅的な状態になりますが、少しましな所では何とかなりそうな程度の被害に止まります。

しかし大阪湾岸では、震災の帯から外れた所でも深刻な液状化が起っており、大阪市内でも液状化の影響で淀川護岸が被害を受けまし



た。またご存知のように、西宮市仁川で大きな斜面崩壊が起って、多数の方が亡くなりました。このように、地盤による災害は広い範囲で起こっています。

■どうしてこのような揺れとなったか

どうして震災の帯のような状態となったのか？ について少しお話します。地震というものが非常に複雑な現象だということも、ご理解いただけたと思います。

震源の断層（震災の帯の北側に示した破線）は、震度7の地域の真下にあったわけではありません。つまり「断層から近いから震度7になった」のではないことが分かります。地震計の記録では、後述するように2つの大きなパルス状の波形

となっています。これらのことから、どのように震源断層が割れたかについて、解明されています。

■地震動特性を形成する震源・伝播経路・地点特性

地震動の特性はどのような要因で形成されるのでしょうか。一つは「震源特性」と言われる、断層がどう割れたかによる特性。二つ目が「伝播経路特性」で、震源で起こった波が岩盤の中を伝わってくる間に変化する特性です。三つ目が「地点特性」と言われる、地盤によって大きくなったり小さくなったりする特性で、1000m ぐらいの深い地盤による影響と、20～30m ぐらいまでの浅い地盤による影響があります。

■伝播経路特性について

伝播経路特性は、震源からの距離が長いと影響が大きいです。例えば東日本大震災のときの東京のような場合です。神戸のような場合では、ほとんど影響しません。

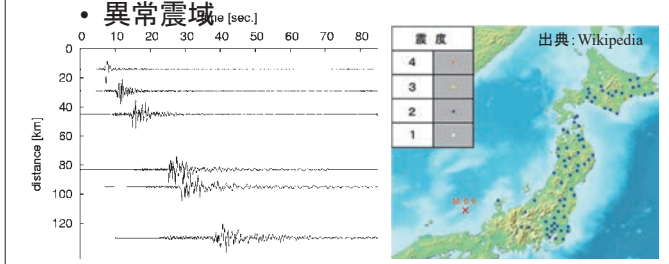
震源から伝わっていく間に何が起こるのか？

一つは、距離と共に振幅が小さくなります。これは当たり前ですね。ただし、短周期の波と長周期の波では小さくなり方が違っており、短周期の波はすぐ小さくなりますが、長周期の波は遠くまで届きます。従って遠くへ行くと短周期は落ち、長周期の波ばかりになるので、加速度は小さくなります。しかし長周期の波でも液状化が起こります。

もう一つは、距離と共に震動継続時間が長くなります。左側の図は距離と共にどう波が変わっていくかを示していますが、近い所（上の波形）は揺れている時間が非常に短く、遠くなる（下の波形）ほど長く震動しています。距離が長くなると、いろいろな所で反射して到達するような経路ができるため、遠回りして来る波は時間が掛かって到達するので、揺れている時間が長くなります。

伝播経路特性

- 距離と共に振幅が小さくなる
 - － 短周期の波は近距離で小さくなる
 - － 長周期の波は遠くまで届く
- 距離と共に震動継続時間が長くなる
- 異常震域



そしてもう一つ、異常震域という現象があります。普通は震源からの距離によって同じように小さくなりそうなのですが、右側の図に示した例は、×印の地点で地震が起こったのに、近くではほとんど揺れずに、遠い東北や北海道あたりで大きく揺れるということが起こりました。このような異常震域は、震源の場所によって起こったり起こらなかったりします。以上が伝播経路特性です。

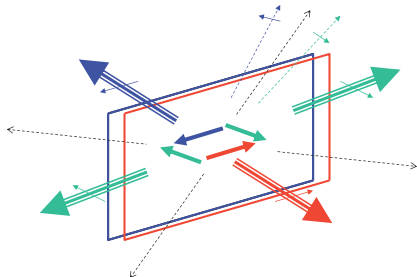
■震源特性（放射特性）

次は、震源の割れ方によって地震動の特性が変わるという話です。例えばこの図（次ページ上）にあるように、元々密着していた断層面がずれたとすると、この赤と青の矢印の力が働いたことは誰でも分かるのですが、実は同時に、これらと直角方向の緑矢印の力が働いています。なぜなら、この赤と青の力だけだとモーメントになって回ってしまうからです。断層が回っていないということは、回転を止める力がどこかで働いてなければなりません。

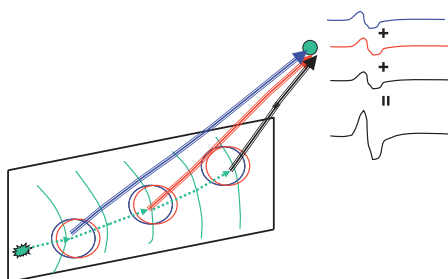
従って、震源には四つの力が働くことになりました。これは「ダブルカップル」と言われ、二つのモーメントという意味です。そうすると、図の三重線矢印のように四つの力ひとつひとつに対応した波が出てきます。横ずれ断層の場合、断層面の延長方向と直角方向に大きなS波が出てきます。

しかし、その間の方向には波が出てこないのです。なぜでしょうか。青の三重線矢印方向

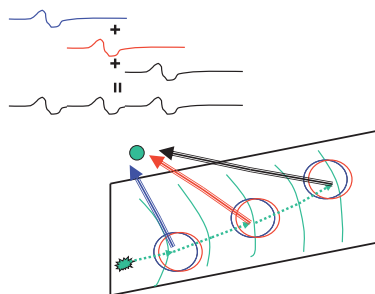
ダブルカップル震源の放射特性(S波)



前方指向性 (Forward directivity)



後方指向性(Backward directivity)



に進む S 波は青の細い矢印の方向に変位する波で、緑の大三重線矢印方向に進む S 波は細い緑の矢印方向に変位する波です。これらの進行方向をどんどん近づけていくと、波の変位は小さくなっていきますが変位方向は全く逆なので、ちょうど中間の45°ではびったり打ち消合ってしまう。このために、断層方向から45°方向には S 波が出ないというわけです。

池に石を投げると同心円状に波紋が広がりますが、地震の場合は方向性があることが分かります。これが放射特性です。

■震源特性（破壊伝播の影響）

断層は一瞬で全域が壊れるわけではなく、ある場所から壊れ始めてだんだん破壊が進んでいきます。ここで仮に、3カ所から波が出てくると考えてみます。まず図の左側の緑点から壊れ始め、だんだん破壊が進むと三つの大きな円のうち左円の場所が壊れました。ここで大きな波が発生し、青の三重線矢印のように緑丸の地点に向かっていきます。この青色の波が伝わっていく間に緑破線で示したように破壊も同時に進みます。青波がまだ緑丸に向かって進んでいる間に次の大きな円の場所まで破壊が進みました。そうすると、そこから赤三重線矢印の波が出てきて、その波が進んでいく間にまた破壊も一緒に進んでいく。さらに右側の場所で破壊が起こってまた別の黒三重線矢印の波が出てきます。

この青・赤・黒の波（S 波）が伝わる速度と破壊が進む速度が近いので、緑丸の地点にほとんど同時に到着します。そうすると、これらが全部足し合わされて非常に大きな地震動になります。つまり破壊が進む方向に大きな地震動が生じます。これを「前方指向性」(Forward directivity) といいます。

破壊が進む方向とは逆方向にある緑丸の地点ではどうなるかと言いますと、断層では同じことが起きても、次の大きな円の場所まで破壊が進んだ頃には、もう緑丸まで波が到着しています。よって破壊の到着する時間がずれて、重なりません。従って、大きな地震動にはなりませんが、揺れが3回バラバラに遅れて到着するので長時間揺れます。これを「後方指向性」(Backward directivity) といいます。

放射特性と破壊伝播による指向性の影響についてまとめます。横ずれ断層の場合は、断層の破壊が進んでいく方向に、断層の直角方向に大きく揺れる波が出ます。神戸港の記録で、東西南北でどのように揺れたかを右側の円内に示していますが、断層の直角方向に揺れていることが分かります。そして破壊伝播の反対方向は、大きくないが長く揺れる地震波となります。

■震源特性（アスペリティの影響）

さらに、「アスペリティ」と言われるものがあります。こちらは兵庫県南部地震の震源断層全体を表したもので、矢印は破壊のすべり量を表しています。断層全体のどこでも同じすべり量ではなく、すべる量が大きい場所と小さい場所があります。すべりの大きい場所が、図に示しているように3カ所あります。このような場所をアスペリティと呼んでいます。

そして、すべり量が大きい所から大きな地震波が出てきます。図の青矢印と緑矢印で示したように、神戸大の記録では二つのパルス状の波形が見られます。明石海峡の真下辺りから破壊が始まっていますが、そのすぐ近くに青円で示したアスペリティがあり、最初のパルスは多分そこから出てきました。緑矢印のパルスは、緑円で示した神戸の真下辺りにあったアスペリティから出てきたと考えられます。

淡路島側から出てきたパルスはないのかというと、実はオレンジ色矢印で示すように、後ろの方に長くゆったりした感じで見えています。このように、3カ所のアスペリティに起因する大きな地震波が観測されました。

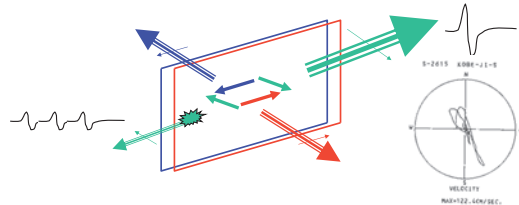
■神戸駅付近はなぜ被害が軽い？

神戸の地震被害について調べられた方は分かると思いますが、神戸駅の周りはあまり被害がないのです。三宮から神戸駅の方に歩いていくと、見事に被害が減っていき、神戸駅周辺はピンピンしていたのです。

なぜここは被害がないのでしょうか。当初は地盤が違うという話もありましたが、地盤はそんなに変わりません。実は2カ所のアスペリティの波、すなわち明石海峡下のアスペリティから出てきた青矢印の波と神戸直下のアスペリティから出た緑矢印の波は、変位する方向が逆です。つまり逆方向に変位する青波と緑波の、タイミングがぴったり合ったのが神戸駅の辺りで、たまたま打ち消し合ったと考えられます。

そんなわけで、地震動の大きさや被害の分布を予測するのは非常に難しいことが分かります。

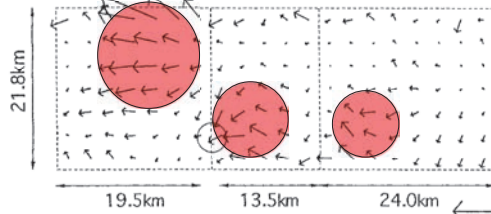
放射特性(S波) + 指向性



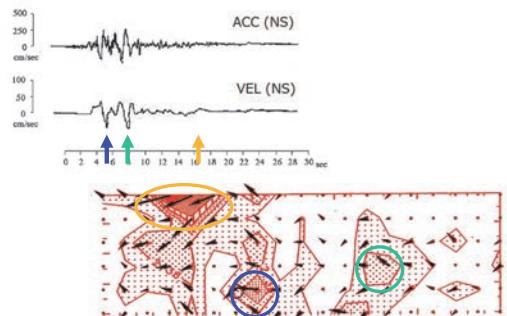
- 破壊の進む方向に振幅の大きな地震波が放射される
- 破壊の離れていく方向には振幅は小さいが継続時間の長い地震波となる

アスペリティ

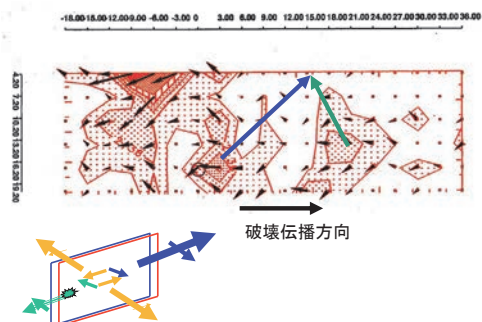
- 断層面上で、すべり量の大きい領域
- 短周期の地震動を放出(大きさと周期がきまる)
— 神戸の場合は、約1秒周期の地震動が卓越した



神戸大記録における2つのパルス



2つのアスペリティからの地震動



■地点特性（深層地盤構造による影響）

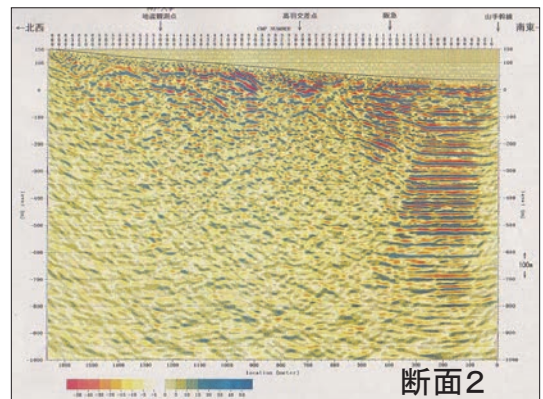
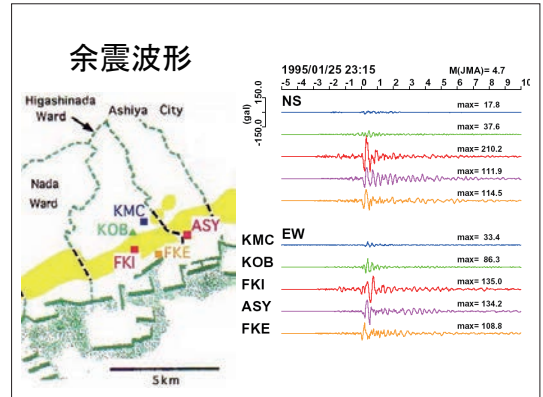
深層地盤構造による地震波への影響が、兵庫県南部地震の直後に話題になりました。左下の図は地震直後に余震を計測した場所ですが、黄色が震災の帯で、赤いポイント（FKI）が震災の帯の中、オレンジが少し外れた所（FKE）、青が岩盤側にかなり外れた所（KMC）を示しています。右側にはそれぞれの色の場所での余震波形ですが、赤のポイントではやはり余震も大きいのです。つまり震災の帯が発生したのは、震源の影響ではないことが分かります。

地震直後に神戸の深層地盤構造を阪神コンサルタンツ（株）が調査しました。一番下が深さ1,000mで、赤と青の縞状の線は地層の境界です。図の右側辺りは水平成層と言って、地盤が水平に堆積していることが分かります。中央の辺りに向かって、赤と青の縞模様がなくなりモヤモヤとしてきますが、これは岩盤です。そしてこの縞模様の堆積層と岩盤との間に断層があります。しかしこれは今回動いた断層ではなく、もっと古い断層です。今回の震源断層は図の左側を超えた所にあります。

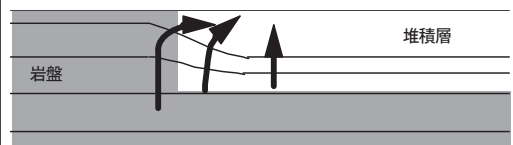
岩盤と堆積層が接している所は波の進行方向が曲がります。なぜ曲がるのかを説明します。堆積層は地震波が伝わる速度が遅いですが岩盤は速い。この横方向の線は波面と言い、波の山あるいは波の谷をつないだ線です。波面は堆積層と岩盤では本来は一致しませんが、物理的にはその境界付近で波面が曲がって必ずスムーズにつながることに なっています。波の進行方向は波面に直角になるので、波面が曲がっているということはすなわち進行方向が曲げられているということになるのです。

これは凸レンズで光の方向が曲げられて、ある点に光が集中する現象と全く同じなので、焦点効果という意味で「フォーカッシング」と言っています。このように地震波が集まってくると揺れが大きくなります。

実際に先ほどの深層地盤構造をモデル化して計算してみました。これが計算した揺れの強さです。震災の帯の部分は大きな揺れになっていることが分かります。つまり震災の帯が発生し

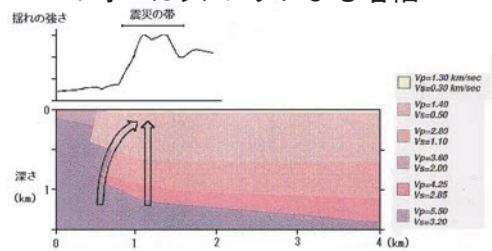


盆地エッジ効果＝フォーカッシング



- 堆積層の伝播速度が遅いことによって地震動の伝わる方向が曲がる

神戸で起きたフォーカッシングによる増幅



- 震災の帯の北端は深層地盤構造が決めた

た一番の要因は、深層地盤構造の影響であることが分かりました。

■地点特性（浅層地盤による影響）

地盤の浅い部分によっても、地震動の特性に影響があります。浅い地盤による影響の基本は「柔らかいほどよく揺れる」です。「ここの地盤は悪いからよく揺れる」と一般の方がおっしゃいますが、その感覚は正しいのです。柔らかい地盤、つまり沖積地盤や埋立地などの軟弱地盤は地震動が大きく増幅されてよく揺れます。逆に硬い地盤、つまり扇状地や洪積台地などでは地震動が小さいはずです。

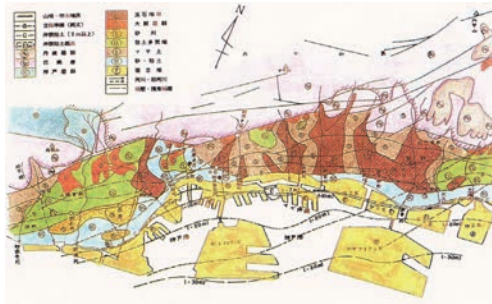
次の神戸の表層地質をご覧ください。黄色の部分が明治以降の埋立地、水色は自然に堆積した砂地で、どちらも地盤が柔らかい所です。茶色や薄茶色の地域は基本的に扇状地で、地盤が硬い所です。

ところがこの地震では、地盤の硬い所が赤色で示した震度7の領域となっています。水色の地域は液状化したと思われる所で、明治以降の埋立地にほぼ一致します。ここで先ほどの説明に戻ると「あれ？」と思うことになります。「沖積地盤は地震波の増幅が大きいはずなのに大した被害がない？ 扇状地は硬いから地震動が小さくて被害が軽いはずなのに、実は大きな被害が出ている？ 逆ではないか？」と。

これを説明するため、硬質地盤と軟弱地盤でモデルをつくりました。硬質がこんにゃく（左）で軟弱が豆腐（右）と思ってください。軟弱地盤（豆腐）の方がよく揺れます。これが普通です。ところが、硬質地盤は同時に壊れにくい地盤でもあり、軟弱地盤は同時に壊れやすい地盤でもあります。こんにゃくはなかなか割れないが豆腐は簡単に壊れる。するとどうなるか？ 軟弱地盤は壊れてしまい、壊れた所ですべて地震波が地表に伝わらなくなります。ところが硬い地盤はずっと壊れないので地震波が地表まで伝わってしまうのです。

次の図は、一番上がポートアイランドで記録された地震波形です。もし液状化が起ころなかったらどんな波になったかを計算すると、真ん中の波

表層地質

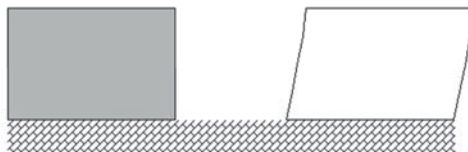


震度7と液状化



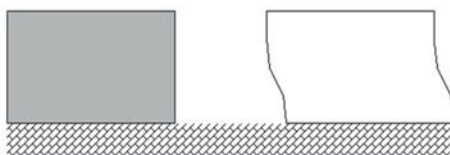
- 震災の帯の南端は硬質地盤と軟弱地盤の境界

硬質地盤と軟弱地盤

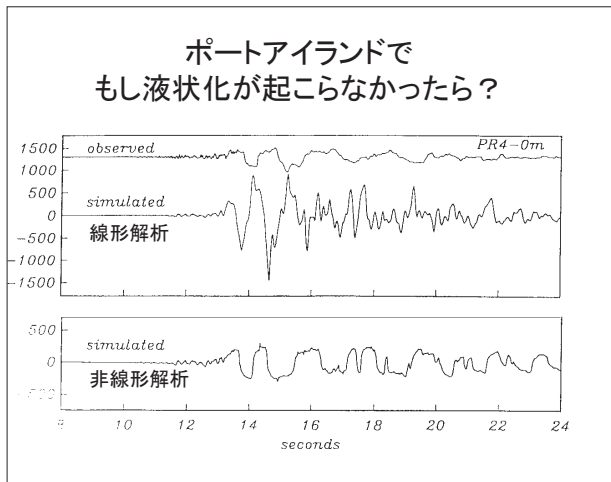


- 軟弱地盤の方がよく揺れる

硬質地盤と軟弱地盤 (壊れにくい地盤と壊れやすい地盤)



- 軟弱地盤では破壊したところで滑って、地表まで地震波が伝わらなくなる



形になりました。実際の記録の何倍も揺れていたことは間違いありません。ところが液状化が起こったことを仮定した解析をすると、一番下の波形となり、ほぼ記録と一致します。

つまり表層地盤が軟弱なほど大きな被害が出るかという、必ずしもそんなことにはなりません。逆に、揺れによる建物被害は、かえって硬い地盤の方が大きくなっていました。しかし、軟弱地盤では液状化が起こります。そうすると、地盤の中の構造物は大きな被害を受けます。例えば水道管やガス管、基礎杭などです。このように地盤の中は被害を受けるけれども、揺れによる地上構造物の被害は軽くなります。表層地盤の影響は非常に複雑です。

■構造物の耐震設計についてのまとめ

まとめに入ります。巨大地震では、たまたま出来た小さなアスペリティが構造物に効きます。つまり、どこにアスペリティがあったかによって、被害があったりなかったりしますが、予測は不可能です。しかし今までの経験から言うと、長周期構造物を除けば、今の耐震設計基準を満足していれば、それほど大きな問題はないのではないかと思います。例えば東日本大震災でも、長周期構造物以外では、大きな問題はありませんでした。また、液状化などによる地盤災害は、巨大地震では極めて広域で発生し、巨大な津波も発生します。

一方、M7クラスの内陸活断層地震に対して

は、今の耐震設計基準を満足していれば良いという訳では無い場合があります。現在は、橋などの各種構造物で個別の耐震基準ができていますが、厳密に調査したわけではありませんが、妥当な設計ができる場所・構造物は3割ぐらいだと思います。残り5割ぐらいは基本的には過剰に設計されていることになりませんが、これは土木構造物としては安全側なのでOKだと思います。しかし残り2割ぐらいは耐力が足りない設計になっていると考えられます。また、液状化などの地盤災害に対する設計は、まだ十分なレベルに達していないと思います。

計は、まだ十分なレベルに達していないと思います。

なぜこのようなことになってしまうのかと言うと、例えば地震動の平均値を予測して設計したとします。すると50%の確率で被害が出る（壊れる）ことになります。耐震設計して半分の構造物が壊れることは褒められたものではないので、どうしても平均よりも丈夫に設計しないと仕方がないのです。けれども「どんな場合でも壊れない」設計をすると、これもまた「やり過ぎ」と言われます。従って、全国の様々な条件を対象とした耐震設計基準をつくと、どうしてもこれぐらいのレベルになってしまうのです。

だから結局、性能設計の導入が唯一の解決策だと考えています。その場所その地盤で「ここではこんな地震動が起こりそうだ」と予測し、「それに対してどれぐらいの性能を持たせるべきか」を構造物ごとに設計者が判断する設計法です。とはいえ設計者だけに任せておくと、適切でない設計になる可能性もまたあるので、第三者による審査が必要だと思います。

■地震対策についてのまとめ

・巨大（南海トラフ）地震に対して

以下のまとめは地震工学者個人としての感想ですが、津波・液状化・斜面崩壊への対策は、現状では全く不十分だと思います。揺れによる構造物被害に対しては、固有周期3秒程度以上の長周期の土木構造物は、耐力が足りていない場合があります。

ます。これらの点を除けば、ほとんどの場合、現在の耐震基準を満たしていれば大きな問題はないでしょう。しかし、地震対策を実施するための時間はあまり残されていません。

・内陸活断層地震に対して

揺れによる構造物被害に対しては、現在の耐震設計基準では対応できていない場所・構造物があります。どのようなものかと言うと、震源・深層地盤・浅層地盤の影響で大きな地震動となる場所に建つ、それに反応する構造物です。また、液状化や斜面崩壊への対策も不十分と言え

ましょう。南海トラフ地震までに、数回の M7 クラスの地震が発生すると予想されます。

・望まれる耐震設計

地震という現象を正しく理解し、それを適切に設計に取り入れることが大事です。その際、分かっていることと、工学的判断とを明確にする必要があります。なおかつ、その結果が一般的に受け入れられるかを、第三者が照査しなければなりません。

以上です。ご清聴ありがとうございました。



サービス・エデュケーションと観光

1. はじめに

新型コロナウイルス（以下、コロナ）の感染拡大による国境閉鎖はなくなり、世界的に人流が復活している。日本も、2023年4月29日に水際対策を撤廃し、訪日客の受け入れを再開した。2023年7月の訪日客は232万人にのぼり、コロナ前の80%近くまで回復している。また、国内の観光客も増加し、多くの観光地では、今後さらなる回復が期待されている。しかし、国内外の観光客が増加することによって、観光地の住民がネガティブな感情を抱き始めている。たとえば、人気アニメの舞台となった江ノ島電鉄のある駅では、多くの観光客がいわゆる「聖地巡礼」に訪れ、道路をふさいだり、ゴミを放置したりするなどし、住民の日常生活に影響を及ぼしている。海外では、コロナ禍において観光振興の再考が議論され、サステナブル・ツーリズムを推進するところが増加した。具体的には、自然環境を守るために人数制限をしたり、課金（課税）をしたりし、観光客にも観光地としての方針を伝え、その方針に共感して協力できる観光客を誘致するようになっている。

サステナブル・ツーリズムを貫こうとすると、経済的なベネフィットとのバランスの問題に直面することが多い。観光客を誘致して消費を促せば経済的ベネフィットを得られ、多くの観光地では観光が経済基盤になる。しかし、サステナブル・ツーリズムの方針の下で人数制限をすれば、経済的ベネフィットは減ることになる。サステナブル・ツーリズムを推進している観光地では、観光客にいかに関心してもらい、方針に沿った行動をとってもらうかという「エデュケーション」が課題になる。本稿では、サービス・エデュケーションを概観し、観光におけるエデュケーション¹について考える。

2. サービスとサービス・エデュケーション

サービスの特性は、無形性、変動性、消滅性、同時性である。無形性は、形がないために購買前に見たり試したりすることが難しく、購買予定者にとって購買リスクが高くなる。また、購買し経験して始めてそのサービスの評価ができる（サービス・エクスペリエンス）。そのため、サービス提供者は、購買前のリスクを減らし、サービス・エクスペリエンスを毀損しないよう努める。また、同時性は、生産と消費が同時に起こることであり、提供者と顧客の共同生産となる。共同生産では、提供側と顧客、顧客同士のタッチポイントが起こる。このタッチポイントでの相互作用を行う時間的プロセスをサービス・エンカウンターと言う。サービス・エンカウンターでは、提供側と顧客はサービス・コンセプトを共有し、相互の満足を最大化する（神原、2019）。そのため、提供者のみならず、顧客もサービスの提供を受けるにあたり、ふさわしい振る舞いをする（役割を演じる）ことが求められる。提供側が、顧客に役割を伝え、十分に理解を得ることが重要である。

サービスの内容を伝えて購買リスクを減らし、提供にあたって共同生産者としての顧客の役割を

伝えるひとつの手段が、サービス・エデュケーションである。サービス・エデュケーションは、さまざまなところで行われている。たとえば、航空機を利用する際、離陸前に必ず安全に関する動画を視聴する。これは、航空サービスを受けるために必要な事柄であり、航空会社による利用客へのエデュケーションである。

3. 観光におけるエデュケーション

観光地でも、世界中でさまざまなエデュケーションの例がある（表1）。

表1 観光地のエデュケーション例

	観光地	エデュケーションの内容
1	ハワイ州	動画 Hawai'i Travel Tips Mālama Hawai'i（マラマハワイ）のコンセプト、Pono 旅を伝える 地域に根ざした Destination Management Action Plans の一環
2	ドゥプロブニク	動画 Respect the city 観光客に同地での振る舞いについてルールを説明
3	アムステルダム	オンライン広告 Stay Away 観光客の迷惑行動を一掃するためのメッセージ

出所）1：Hawai'i Tourism Authority (2022.5.25). 2,3：Grima, L. L. (2023.8.14).

ハワイ州では、Mālama Hawai'i というレスポンシブル・ツーリズムのスローガンを掲げ、観光客にハワイの自然や文化を尊重し、責任ある行動、ハワイを思いやる心を求めている（ハワイ州レスポンシブル・ツーリズム情報サイト）。Hawai'i Travel Tips は、観光客に求める行動を伝える動画である。ドゥプロブニクやアムステルダムの場合は、観光客が騒いだり、ゴミを放置したり、ときに犯罪行為につながる行動を抑制するためのエデュケーションである。観光地の住民への影響、観光客同士のトラブルを防ぐことを目指している。

いずれの例も、今後も観光地として持続していくためのサステナブル・ツーリズムの取り組みである。観光地はただ観光客を誘致するのではなく、観光客に対して観光地としての方針と観光サービスの提供を受けるための役割を伝え、観光地でのエクスペリエンスを毀損しないようにしている。

4. エデュケーションの必要性

サービス・エデュケーションの考え方から、観光振興について考察した。繰り返しになるが、サービス・エデュケーションは顧客が正しくサービスの提供を受けるためのものである。観光地側からいえば、自らの方針や考え方を観光客に伝える機会となる。今後、コロナ後の観光振興において、集客のプロモーションではない、エデュケーションのための情報発信が必要であると考える。

〈参考文献〉

Grima, L. L. (2023.8.14). *Top vacation spots are now threatening bad tourists with jail*. Bloomberg.
Hawai'i Tourism Authority (2022.5.25). *HTA Ramps Up Visitor Education Efforts in Preparation for the Summer Travel Season*. HTA Release (22-11).
神原理編著 (2019)『サービス・マーケティング概論』ミネルヴァ書房
ハワイ州レスポンシブル・ツーリズム情報サイト「Mālama Hawai'i」<https://www.allhawaii.jp/malamahawaii/> (2023 年 8 月現在)

i エデュケーションは教育と訳されるが、いわゆる教員が学生に教授するという意味ではないため、本稿ではエデュケーションと表現する。

関西国際空港 2023年7月運営概況（速報値）

<http://www.kansai-airports.co.jp/news/2023/>

○発着回数 14,054 回（前年同月比 169%）

国際線： 9,663 回

（前年同月比 269%）

国内線： 4,391 回

（前年同月比 93%）

発着回数について

合計発着回数は前年同月比 169% の 14,054 回、国際線は同 269% の 9,663 回となっております。

○旅客数 2,123,912 人（前年同月比 325%）

国際線： 1,525,938 人

（前年同月比 1,428%）

国内線： 597,974 人

（前年同月比 109%）

旅客数について

合計旅客数は前年同月比 325% の 2,123,912 人、国際線は同 1,428% の 1,525,938 人、うち外国人は同 2,164% の 1,202,909 人となっております。

○貨物量 63,024t（前年同月比 95%）

国際貨物： 62,076t（前年同月比 94%）

積込量： 27,856t（前年同月比 91%）

取卸量： 34,220t（前年同月比 97%）

国内貨物： 948t（前年同月比 154%）

貨物量について

国際線の貨物量は前年同月比 94% の 62,076t となっております。

1. 航空機発着回数 その他には、空輸機・燃料給油機・プライベート機・特別機・回転翼機等を含む。また、旅客便には、旅客便としての運航だが、貨物のみの輸送を行った便も含む。
2. 国際線 航空旅客数は、大阪出入国在留管理局関西空港支局の発表資料を基に算出している。
3. 国内線 航空旅客数は、幼児旅客数を含む。
4. 国際線 貨物扱量は、大阪税関公表の関西国際空港航空機積卸貨物量による。

2023年8月17日 大阪税関・発表資料より

大阪税関貿易速報 [関西空港]（速報値）

2023年7月分

【貿易額】

（単位：百万円、%）

	輸 出	前年比	全国比	輸 入	前年比	全国比	バランス (△は入超)
近畿圏	1,763,694	95.0	20.2	1,570,591	83.0	17.8	193,103
管内	1,128,100	90.0	12.9	1,150,606	82.8	13.1	△ 22,506
大阪港	382,350	87.7	4.4	504,824	86.2	5.7	△ 122,474
関西空港	518,887	91.7	5.9	389,777	95.0	4.4	129,110
全国	8,724,967	99.7	100.0	8,803,698	86.5	100.0	△ 78,731

【空港別貿易額】

（単位：百万円、%）

	輸 出	前年比	全国比	輸 入	前年比	全国比	バランス (△は入超)
関西空港	518,887	91.7	5.9	389,777	95.0	4.4	129,110
成田空港	1,258,708	88.7	14.4	1,487,486	95.9	16.9	△ 228,778
羽田空港	34,298	111.6	0.4	62,770	164.6	0.7	△ 28,472
中部空港	107,517	91.9	1.2	85,973	105.9	1.0	21,544
福岡空港	16,544	83.7	0.2	84,602	163.5	1.0	△ 68,058
千歳空港	3,188	177.9	0.0	1,053	96.6	0.0	2,135

関西国際空港の出入（帰）国者数（2023年8月分速報値）

※ 2023年6月以前は確定値です

	外国人				日本人				合計	
	外国人入国	(1日平均)	外国人出国	(1日平均)	日本人帰国	(1日平均)	日本人出国	(1日平均)		(1日平均)
1994年	248,806	2,091	254,552	2,139	940,315	7,902	955,393	8,029	2,399,066	20,160
1995年	733,210	2,009	731,280	2,004	3,271,373	8,963	3,294,853	9,027	8,030,716	22,002
1996年	920,491	2,515	889,243	2,430	4,067,434	11,113	4,102,609	11,209	9,979,777	27,267
1997年	1,050,226	2,877	998,218	2,735	4,316,824	11,827	4,320,636	11,837	10,685,904	29,276
1998年	1,052,682	2,884	996,373	2,730	4,054,740	11,109	4,045,772	11,084	10,149,567	27,807
1999年	1,087,106	2,978	1,054,074	2,888	4,251,949	11,649	4,226,223	11,579	10,619,352	29,094
2000年	1,165,416	3,184	1,128,372	3,083	4,598,347	12,564	4,646,518	12,695	11,538,653	31,526
2001年	1,171,931	3,211	1,125,303	3,083	4,152,997	11,378	4,118,258	11,283	10,568,489	28,955
2002年	1,154,123	3,162	1,094,733	2,999	3,809,221	10,436	3,829,030	10,490	9,887,107	27,088
2003年	1,087,028	2,978	1,028,881	2,819	2,928,003	8,022	2,916,829	7,991	7,960,741	21,810
2004年	1,263,176	3,451	1,216,496	3,324	3,771,899	10,306	3,755,088	10,260	10,006,659	27,341
2005年	1,339,213	3,669	1,294,481	3,547	3,861,466	10,579	3,861,860	10,580	10,357,020	28,375
2006年	1,471,413	4,031	1,398,576	3,832	3,852,179	10,554	3,861,140	10,578	10,583,308	28,995
2007年	1,647,188	4,513	1,570,160	4,302	3,676,627	10,073	3,687,939	10,104	10,581,914	28,992
2008年	1,641,457	4,485	1,560,745	4,264	3,342,988	9,134	3,336,644	9,117	9,881,834	27,000
2009年	1,349,099	3,696	1,325,054	3,630	3,188,812	8,736	3,184,158	8,724	9,047,123	24,787
2010年	1,745,355	4,782	1,728,033	4,734	3,353,402	9,187	3,349,189	9,176	10,175,979	27,879
2011年	1,338,783	3,668	1,356,996	3,718	3,396,026	9,304	3,388,895	9,285	9,480,700	25,975
2012年	1,791,577	4,895	1,773,212	4,845	3,616,472	9,881	3,622,975	9,899	10,804,236	29,520
2013年	2,323,111	6,365	2,282,037	6,252	3,433,700	9,407	3,439,358	9,423	11,478,206	31,447
2014年	3,170,442	8,686	3,101,855	8,498	3,248,983	8,901	3,224,562	8,834	12,745,842	34,920
2015年	5,007,751	13,720	4,969,316	13,615	3,045,982	8,345	3,028,657	8,298	16,051,706	43,977
2016年	6,086,600	16,630	6,048,786	16,527	3,189,965	8,716	3,186,893	8,707	18,512,244	50,580
2017年	7,159,996	19,616	7,125,275	19,521	3,315,571	9,084	3,302,811	9,049	20,903,653	57,270
2018年	7,646,304	20,949	7,601,739	20,827	3,472,737	9,514	3,495,826	9,578	22,216,606	60,867
2019年	8,378,039	22,954	8,361,578	22,908	3,969,214	10,875	3,974,123	10,888	24,682,954	67,625
2020年	1,011,186	2,763	1,115,472	3,048	700,817	1,915	603,957	1,650	3,431,432	9,375
2021年	41,121	113	51,170	140	65,139	178	43,970	120	201,400	552
2022年	885,470	2,426	789,877	2,164	308,348	845	324,866	890	2,308,561	6,325
2023年1月	379,297	12,235	373,929	12,062	67,406	2,174	63,437	2,046	884,069	28,518
2023年2月	369,193	13,185	370,532	13,233	77,781	2,778	88,079	3,146	905,585	32,342
2023年3月	425,326	13,720	382,790	12,348	128,118	4,133	120,210	3,878	1,056,444	34,079
2023年4月	471,893	15,730	488,546	16,285	77,563	2,585	85,654	2,855	1,123,656	37,455
2023年5月	501,210	16,168	488,130	15,746	121,467	3,918	113,563	3,663	1,224,370	39,496
2023年6月	552,494	18,416	543,342	18,111	120,927	4,031	119,404	3,980	1,336,167	44,539
2023年7月	601,251	19,395	601,658	19,408	149,501	4,823	154,562	4,986	1,506,972	48,612
2023年8月	591,855	19,092	620,016	20,001	208,036	6,711	214,335	6,914	1,634,242	52,717
2023年累計	3,892,519	16,019	3,868,943	15,922	950,799	3,913	959,244	3,948	9,671,505	39,800
前年同期	149,020	613	114,111	470	112,365	462	122,699	505	498,195	2,050
対前年同期比	2,612.1%		3,390.5%		846.2%		781.8%		1,941.3%	

※外国人入出国者数には、地位協定該当者及び特例上陸許可は含まれない。

※ 1994年の数値は、開港（9月4日）以降の数である。

2023 年 夏季繁忙期間中の 出入（帰）国者数【速報値（概数）】について

- 対象期間 2023 年 8 月 10 日（木）～2023 年 8 月 20 日（日）計 11 日間
- 期間中の出入（帰）国者数（概数）
 総 数 : 58 万 8,020 人（うち日本人 : 17 万 4,740 人 外国人 : 41 万 3,280 人）
 出 国 者 : 29 万 6,090 人（うち日本人 : 8 万 6,730 人 外国人 : 20 万 9,360 人）
 入（帰）国者 : 29 万 1,930 人（うち日本人 : 8 万 8,010 人 外国人 : 20 万 3,920 人）
- 期間中のピーク【速報値（概数）】
 出国ピーク 8 月 16 日（水） 4 万 550 人
 入（帰）国ピーク 8 月 16 日（水） 3 万 9,110 人
 入（帰）国ピーク 8 月 16 日（水） 7 万 9,660 人
- 渡航先国（地域）別出国者数（概数）
 第 1 位が韓国で 8 万 9,030 人、次いで中国の 5 万 7,820 人、台湾の 4 万 4,500 人、香港・マカオの 3 万 3,850 人、タイの 1 万 4,680 人の順となっている。

出入（帰）国者数【速報値（概数）】

（単位：人）

2023 年 8 月 10 日～20 日（11 日間）									
		出 国			入（帰）国			合 計	
		日本人	外国人	計	日本人	外国人	計	日本人	外国人
10 日	木	10,380	17,580	27,960	5,690	17,790	23,480	16,070	35,370
11 日	金	12,610	17,490	30,100	6,430	20,830	27,260	19,040	38,320
12 日	土	9,350	20,180	29,530	6,630	20,890	27,520	15,980	41,070
13 日	日	7,820	21,400	29,220	7,770	19,010	26,780	15,590	40,410
14 日	月	7,060	20,640	27,700	9,810	16,290	26,100	16,870	36,930
15 日	火	190	2,680	2,870	2,380	2,780	5,160	2,570	5,460
16 日	水	9,390	31,160	40,550	15,020	24,090	39,110	24,410	55,250
17 日	木	8,080	20,290	28,370	8,380	20,640	29,020	16,460	40,930
18 日	金	7,030	19,200	26,230	7,530	21,600	29,130	14,560	40,800
19 日	土	7,260	18,820	26,080	9,540	19,520	29,060	16,800	38,340
20 日	日	7,560	19,920	27,480	8,830	20,480	29,310	16,390	40,400
合 計		86,730	209,360	296,090	88,010	203,920	291,930	174,740	413,280

出国者渡航先別一覧表【速報値（概数）】

（単位：人）

(参考) 2017 年 8 月 11 日～20 日（10 日間）					
		出国者数	構成比率	出国者数	構成比率
韓 国		89,030	30.1 %	シンガポール	9,870
中 国		57,820	19.5 %	フィリピン	7,590
台 湾		44,500	15.0 %	マレーシア	5,710
香港・マカオ		33,850	11.4 %	北 米	5,620
タ イ		14,680	5.0 %	そ の 他	16,880
ベトナム		10,540	3.6 %	合 計	296,090
					100.0 %

関西 3 空港と国内主要空港の利用状況

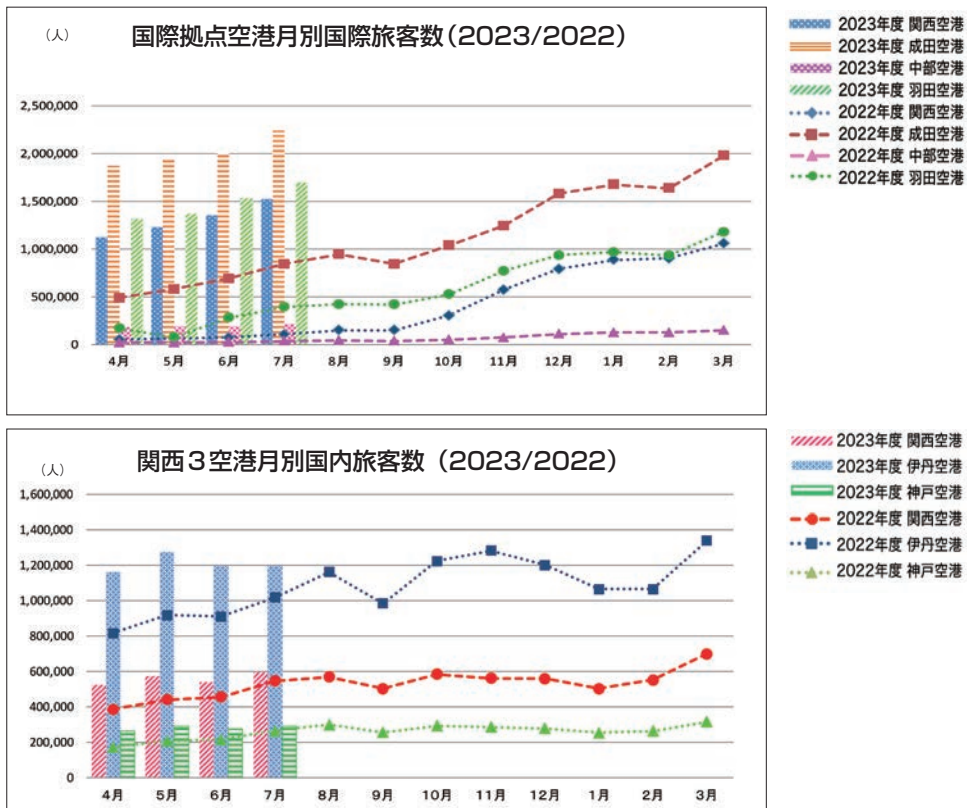
2023 年 7 月実績【速報値】

区 分	空港名	国 際 線	前 年 同 月 比	国 内 線	前 年 同 月 比	合 計	前 年 同 月 比
発着回数 (回)	関西 3 空港	9,663	269.1%	19,407	98.4%	29,070	124.7%
	関 西	9,663	269.1%	4,391	92.8%	14,054	168.8%
	大阪(伊丹)	0	—	11,957	100.4%	11,957	100.4%
	神 戸	0	—	3,059	99.3%	3,059	99.3%
	成 田	13,633	138.5%	4,416	95.5%	18,049	124.7%
	中 部	1,954	240.3%	5,230	101.1%	7,184	120.1%
旅客数 (人)	関西 3 空港	1,525,938	1,428.4%	2,083,570	113.9%	3,609,508	186.4%
	関 西	1,525,938	1,428.4%	597,974	109.3%	2,123,912	324.9%
	大阪(伊丹)	—	—	1,194,935	117.5%	1,194,935	117.5%
	神 戸	—	—	290,661	109.7%	290,661	109.7%
	成 田	2,246,593	266.5%	688,453	116.0%	2,935,046	204.3%
	東京(羽田)	1,697,502	432.6%	4,977,287	117.0%	6,674,789	143.6%
	中 部	219,300	603.5%	524,653	118.6%	743,953	155.4%
貨物量 (トン)	関西 3 空港	62,076	94.2%	8,590	102.5%	70,666	95.2%
	関 西	62,076	94.2%	948	153.9%	63,024	94.8%
	大阪(伊丹)	—	—	7,642	98.4%	7,642	98.4%
	成 田	158,251	78.6%	—	—	158,251	78.6%
	東京(羽田)	52,722	183.3%	45,504	102.6%	98,227	134.4%
	中 部	9,542	99.7%	1,104	123.4%	10,646	101.8%

注 1. 羽田の発着回数、成田の国内貨物量、神戸の国際旅客数は速報で公表していないため掲載していない。

注 2. 神戸の貨物量は実績が無いため掲載していない。

注 3. 速報値であり、確定値とは異なることがある。



関西空港調査会からのお知らせ

○関西空港調査会2023年度（第2回）セミナー

（2022年度調査研究助成事業 調査研究成果発表会）（2023年9月13日開催）

「我が国航空交渉の歴史的変遷・要諦に関する調査・考察」

大沼 俊之 氏（日本大学法学部付置研究所 研究員）

水田 早苗 氏（日本大学法学部付置研究所 研究員）

「中長距離LCC市場の持続可能性に関する研究 ―アフターコロナを見据えて―」

水谷 淳 氏（神戸大学大学院海事科学研究科 准教授）

今後の予定

○第489回定例会

日 時／2023年10月17日（火） 16：00～17：00

場 所／大阪キャッスルホテル6階「鳳凰・白鳥の間」（オンライン併用）

※オンライン出席者には会場への入場用URLを後日ご案内します。

テーマ／「堺グランドデザイン2040」住みたい・訪れたい・働きたい魅力のある都市をめざして（仮題）

講 師／久保 和貴 氏（堺市建築都市局 都市計画部 都市計画課長）

※上記「定例会」に参加ご希望の方は当調査会ホームページ（<http://www.kar.or.jp>）からお申し込みください。

事務局だより

▶ 今年の夏の甲子園（第105回全国高等学校野球選手権記念大会）、筆者の母校は愛媛大会の決勝でサヨナラ負けを喫してしまいましたが、同郷の出場校を応援すべく、息子達を引き連れて阪神甲子園球場へ繰り出しました。

▶ その日は愛媛（一塁側）と高知（三塁側）の四国対決。第一試合だったので朝8時少し前に球場入りしました。外野はまだ空席が多くみられましたが、日陰（銀傘）を求めて事前予約していた一塁側内野席は結構混み合っていました。第二試合で地元の大阪が登場するからかもしれません。

▶ コロナ禍で自粛が続いた声出し応援も解禁され、アルプスの声援も本来の姿に。生で聞く吹奏楽部の演奏と大応援は迫力満点で、これぞ夏の甲子園！という感じでした。試合は序盤で大量リードを許して残念な結果に終わりましたが、終盤に意地を見せたこともあり、ゲームセットの瞬間には敵味方もなく球場全体があたたかい拍手に包まれました。このようなシーンもプロ野球にはない、高校野球ならではの光景ですね。

▶ 初戦敗退とはなりましたが、今年の愛媛代表は地元の高校生が中心の公立高校でした。近年は全国から優秀な選手を集めた私立高校が甲子園を席卷していますが、応援する側としては、郷里の公立高校の方が何となく親しみを持てる気がします。選手みなさん、感動をありがとうございました。（ひ）

3つの日本遺産のあるまち

日本遺産 日根荘×葛城修験×北前船 ＜泉佐野＞ストーリー（泉佐野市）

日本遺産とは、文化庁より認定された地域の歴史的魅力や特色を通じて、日本の文化・伝統を語るストーリーのことです。泉佐野市では、山間部から海岸部まで日本遺産のストーリーがつながる日本屈指の「歴史文化遺産都市」として、この3つの日本遺産の魅力を発信しています。

3つの日本遺産それぞれの主だった魅力は次のとおりです。

◎日根荘

- 「旅引」付と二枚の絵図が伝えるまち―中世日根荘の風景―
- ・令和の時代にまで受け継がれる季節を映す素晴らしい農村風景
- ・日根荘の魅力を発信する構成文化財の中でも、注目は2022（令和4）年に世界かんがい施設遺産に登録された「井川」で延長約2.9km、高度差約5mの水路

◎葛城修験

- 「葛城修験―里人とともに守り伝える修験道はじまりの地―
- ・大阪・和歌山・奈良にまたがって連なる葛城の峰々は、修験道の開祖とされる役行者が初めて修行を積んだ聖地で、葛城二十八宿の一つである第八経塚が燈明ヶ岳にある
- ・構成文化財のメインとなる犬鳴山は修験道の行場であり、その中でも日根荘とも重複する文化遺産である「犬鳴山七宝瀧寺」は役行者によって開基された日本最古の修験根本道場

◎北前船

- 「荒波を越えた男たちの夢が紡いだ異空間
～北前船寄港地・船主集落～」
- ・江戸時代から明治にかけて、経済の大動脈であった大阪と北海道を結ぶ航路を利用した「北前船」の船主集落であった佐野浦（佐野町場）は和泉国随一の港
- ・町には港に通じる小道が随所に走り、広大な商家や豪壮な船主屋敷の痕跡が残る「いろは蔵通り」は構成文化財の1つ



■問合せ先

泉佐野市教育委員会教育部文化財保護課
〒598-0056 泉佐野市元町4-5 旧朝日湯内
TEL：072-447-6766 FAX：072-469-0577
日本遺産ポータルサイト <https://japan-heritage.bunka.go.jp/ja/>