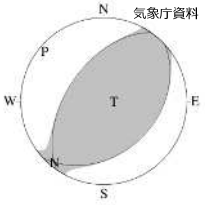
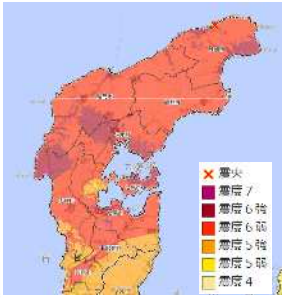
地震のメカニズム

1/1 16:10 M7.6 CMT解



準上下方向 衛星から観測された地殻変動

1/1 16:10 M7.6 推計震度分布図（気象庁HPより）



この資料で用いている図面は、特段の断り書きがない限り、地震本部のHPで公表した資料（※）から抜粋したものである。

※毎月の地震活動に関する資料は以下のURLをご覧ください
https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismicity_monthly/
過去の地震調査委員会提出資料は以下のURLから参照可能です
https://www.jishin.go.jp/reports/board/material_erc/

文部科学省 研究開発局　地震火山防災研究課
（地震調査研究推進本部　事務局）

地震本部の体制・役割

地震調査研究推進本部　（本部長：文部科学大臣）

政策委員会
- 予算調整部会
- 広報検討部会
- 調査観測計画部会

地震調査委員会
- 長期評価部会
- 強震動評価部会
- 津波評価部会

⇔ 国、地方公共団体等の防災対策

総合基本施策・調査観測計画　／　調査観測データ・研究成果

関係する行政機関等　調査観測、研究等の実施

文部科学省	国土地理院	気象庁	海上保安庁	国立大学法人
（国研）防災科学技術研究所	（国研）海洋研究開発機構	（国研）産業技術総合研究所	（国研）情報通信研究機構	消防研究センター

連携
・中央防災会議
・科学技術・学術審議会 測地学分科会
・地震予知連絡会
・南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会／地震防災対策強化地域判定会

○基本的な目標　地震防災対策の強化、特に**地震による被害の軽減に資する地震調査研究の推進**

○役割（地震防災対策特別措置法より）
① 総合的かつ基本的な施策の立案
② 関係行政機関の予算等の事務の調整
③ 総合的な調査観測計画の策定
④ 関係行政機関・大学等の調査結果等の収集、整理、分析及び総合的な評価
⑤ 上記の評価に基づく広報

地震調査委員会

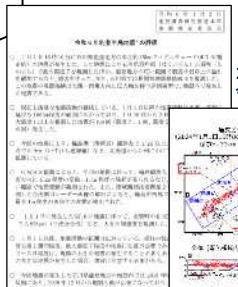
臨時の地震活動の評価

震度6弱以上の被害地震等の１～２日後に評価、活動推移などを公表

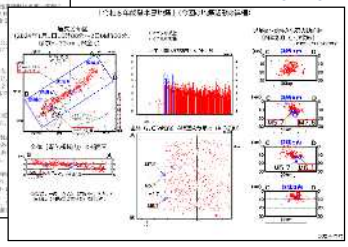
臨時の地震調査委員会による現状評価(2022年以降)

評価日	評価対象地震(発生日、マグニチュード(M)、最大震度)
2022. 3.17	福島県沖の地震 (2022.3.16, M7.4, 震度6強, 津波を観測)
2022. 6.20	石川県能登地方の地震（2022.6.19, M5.4, 震度6弱）
2023. 5. 6	石川県能登地方の地震（2023.5.5, M6.5, 震度6強, 津波を観測）
2024. 1. 2	石川県能登地方の地震（2024.1.1, M7.6, 震度7, 津波を観測）
2024. 3. 1	千葉県東方沖の地震活動（2024.2.26～, 最大M5.2, 震度4）
2024. 4.18	豊後水道の地震（2024.4.17, M6.6, 震度6弱）
2024. 8. 9	日向灘の地震（2024.8.8, M7.1, 震度６弱）

令和６年能登半島地震関連の臨時会は３回開催



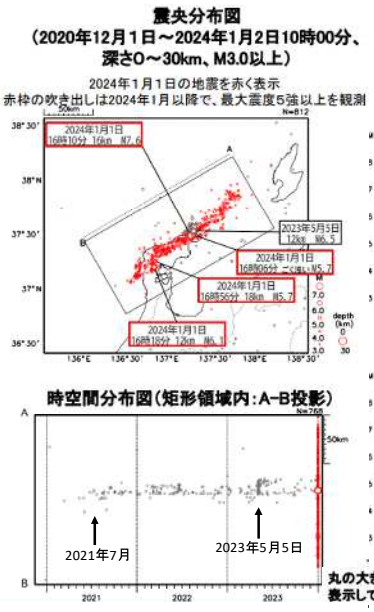
2024.1.2の臨時の地震調査委員会における令和６年能登半島地震の評価(抜粋)



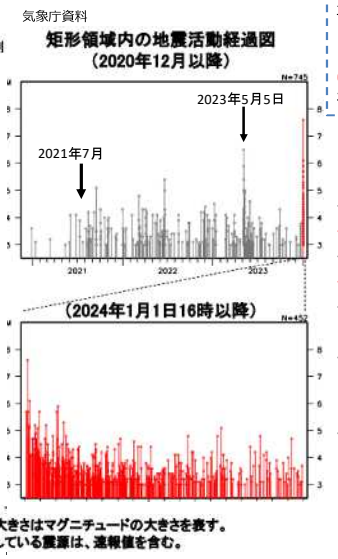
毎月の地震活動の評価

全国の地震活動について、毎月、評価を行う

令和2（2020）年12月からの活動



気象庁資料



気象庁報道発表「令和６年１月１日 16 時 10 分頃の石川県能登地方の地震について（第２報）」より抜粋

「気象庁は、今回の地震及び令和２年12月以降の一連の地震活動について、陸域でマグニチュード7.0 以上かつ最大震度５強以上の基準を満たしたことから、名称を「令和６年能登半島地震」と定めました。」

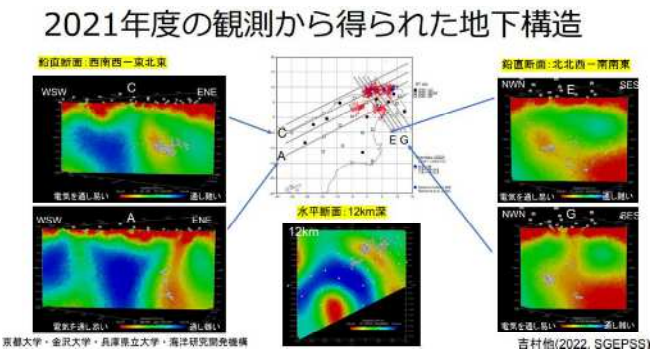
- 2018年頃から地震回数が増加傾向
- 2020年12月から地震活動が活発。地殻変動も観測
- 2021年7月頃からさらに活発
- 2023年5月5日にはM6.5の地震（最大震度6強）発生
- 2020年12月～2023年12月31日までの震度1以上を観測した地震数は506回
- 2024年1月までは、能登半島の北東部及び北側の海域を中心に発生

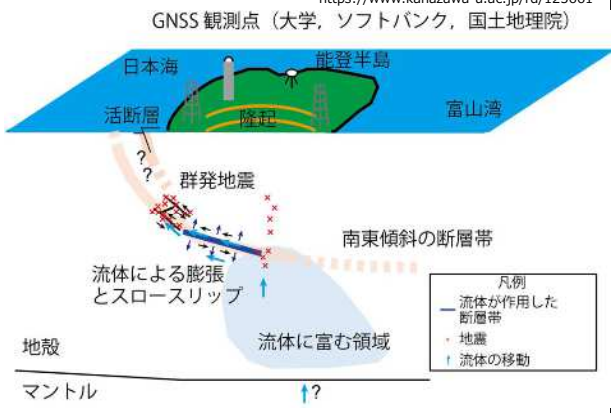
- 2024年1月1日にM7.6の地震（最大震度7）発生

令和2（2020）年12月からの活動

2023年3月の地震活動の評価（令和5年4月11日）より抜粋
「地殻変動域の変化、地震活動の浅部への移動、電気伝導度の分布などから、一連の活動には、流体の移動が関与している可能性がある。これまでの地震活動及び地殻変動の状況を踏まえると、一連の地震活動は当分続くと考えられる。強い揺れや津波には引き続き注意が必要である」

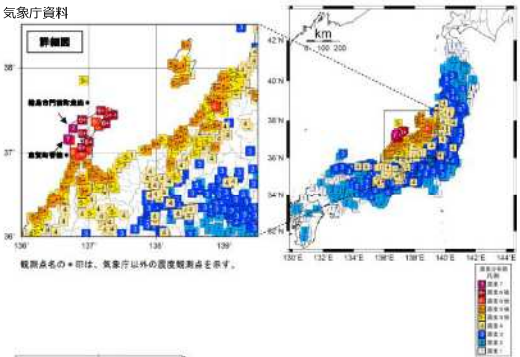
金沢大HPより
https://www.kanazawa-u.ac.jp/rd/125661

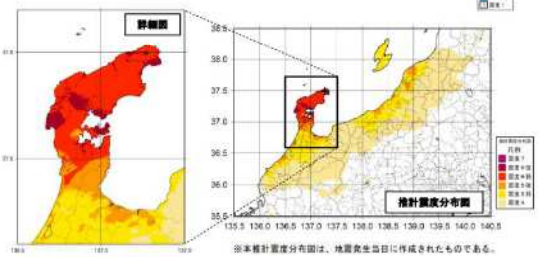




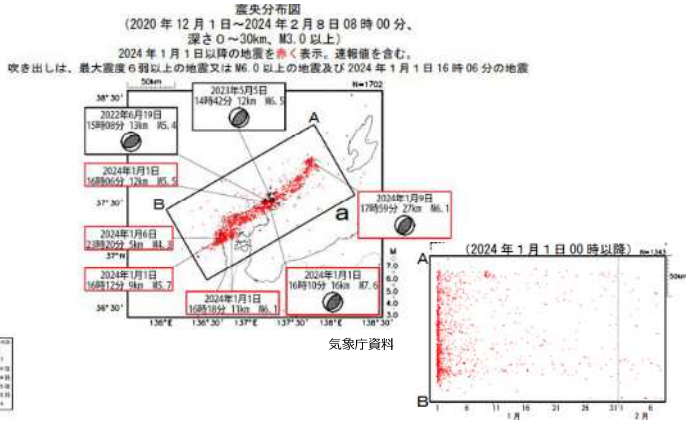
1/1 M7.6（最大震度７）発生

気象庁資料



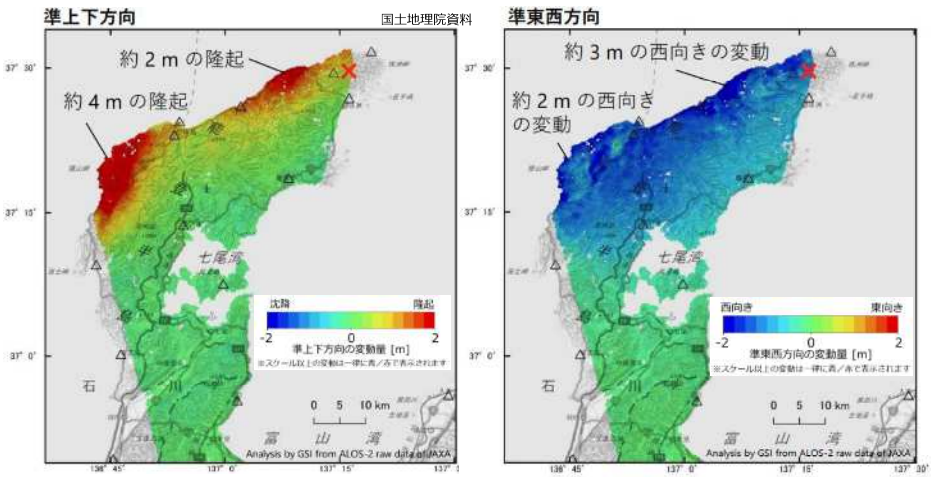


令和6年能登半島地震の評価（令和6年2月9日）より抜粋
「１月１日16時10分に石川県能登地方の深さ約 15km でマグニチュード(M)7.6の地震が発生した。この地震により石川県輪島市や志賀町（しかまち）で最大震度７を観測したほか、能登地方の広い範囲で震度６強や６弱の揺れを観測し、被害を伴った。」



気象庁資料

1/1 M7.6　地殻変動

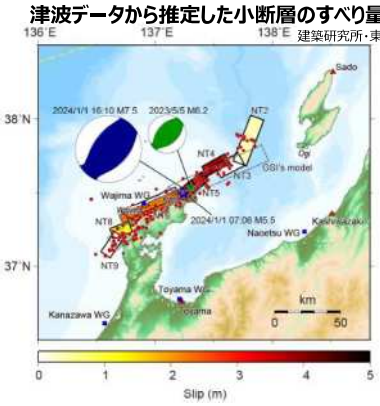

準上下方向
国土地理院資料
準東西方向

令和６年能登半島地震の評価（令和6年2月9日）より抜粋
「陸域観測技術衛星２号「だいち２号」が観測した合成開口レーダー画像の解析によると、輪島市西部で最大４ｍ程度の隆起、最大２ｍ程度の西向きの変動、珠洲市北部で最大２ｍ程度の隆起、最大３ｍ程度の西向きの変動が検出された。現地調査により、能登半島の北西岸で、今回の地震に伴う新たな海成段丘が認められた。また、空中写真及び合成開口レーダー画像の解析や現地調査から、能登半島北岸の広い範囲で隆起により陸化した地域があることが分かった。」

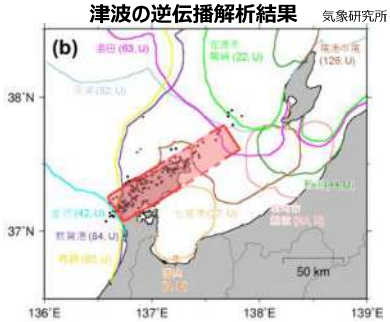
1/1 M7.6　津波発生域

令和６年能登半島地震の評価（令和6年2月9日）より抜粋
「今回の地震により、金沢観測点（港湾局）で 80cm、酒田観測点（気象庁）で0.8m など、北海道から九州にかけての日本海沿岸を中心に津波を観測した。そのほか、空中写真や現地観測から、能登半島等の広い地域で津波による浸水が認められた。また、現地調査により、石川県能登町（のとちょう）や珠洲市（すずし）で４ｍ以上の津波の浸水高や、新潟県上越市で５ｍ以上の遡上高を観測した。」

津波データから推定した小断層のすべり量
建築研究所・東京大学資料



津波の逆伝播解析結果
気象研究所・気象庁資料



津波の伝播速度は√gh（g：重力加速度、h：水深）で近似的に計算できることから、複数の観測点で観測された津波の第一波の到達時刻を基に、各検潮所の逆伝播図から津波の波源域を推定することができる。

令和６年能登半島地震の評価（令和6年1月15日）より抜粋
「津波データ解析から、M7.6の地震に伴う地震時の隆起域の東端は震源域北東（能登半島から北東に約40km）に推定されている。」

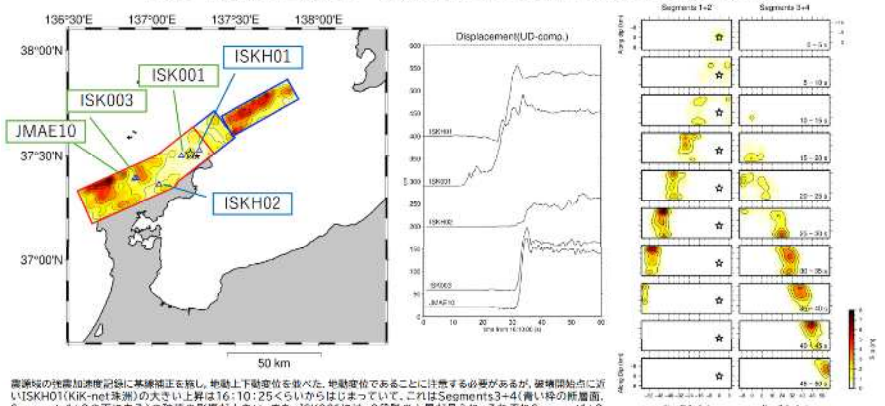
1/1 M7.6　発生メカニズム

2023年3月の地震活動の評価（令和5年2月9日）より抜粋
「M7.6 の地震の発震機構、地震活動の分布、ＧＮＳＳ観測、合成開口レーダー画像、地震波及び津波波形の解析から推定される震源断層は、北東－南西に延びる150km程度の主として南東傾斜の逆断層であり、断層すべりは震源から北東と南西の両側に進行したと考えられる。」

1/1 16:10 M7.6 CMT解

気象庁資料

令和6年能登半島地震 ～震源断層上の地動上下動変位と震源過程～ 京都大学資料



震源域の強震加速度記録に基礎補正を施し、地動上下動変位を仮べた。地動変位であることに注意する必要があるが、破壊開始点に近いISKH01(KiK-net珠洲)の大きい上昇は16:10:25くらいからはじまっていて、これはSegments3+4(青い枠の断層面、Segments1+2の下にある)の破壊の影響が大きい。また、ISK001には、2段階の上昇が見られ、それぞれSegment1+2、Segment3+4の破壊に関係しているとみることができる。一方、輪島は16:10:32くらいから上昇がはじまるが、この時刻はすべりモデル・スナップショットの20-25秒に対応し、破壊が輪島の下を進んでいくことと対応している。ISKH02をのぞけば、上昇には10秒もかかっていない。なお、ISK001(珠洲市大谷)と輪島のISK003とJMAE10は、波形インバージョンには使っていない。

調395-(3)-7-2京都大学資料の再掲。Segments1+2の破壊開始時刻は16:10:09。

1/1 M7.6　揺れの特徴

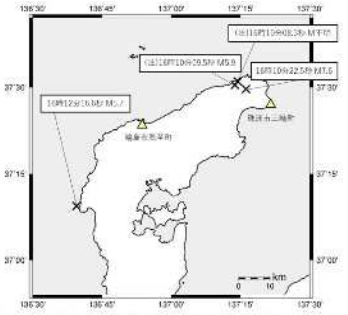
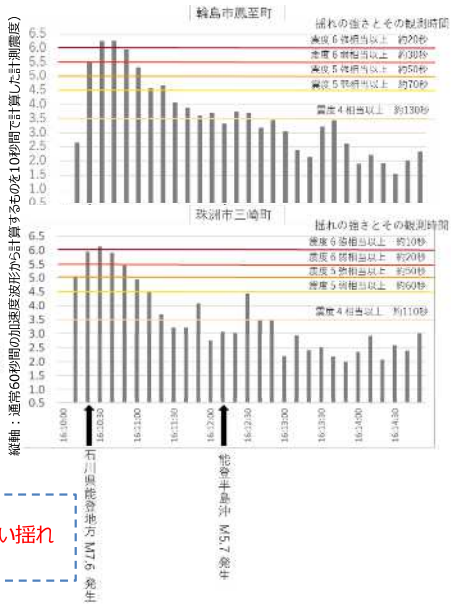
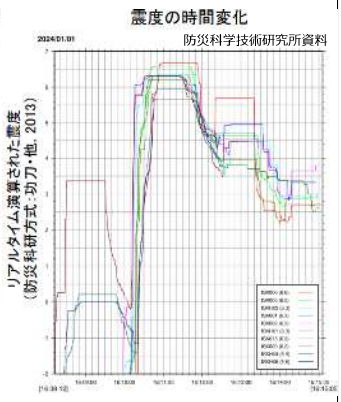


図４－２　2024 年１月１日 16 時 10 分の石川県能登地方の地震で震度６強以上を観測した気象庁観測点及び 16 時 10 分 00 秒～16 時 15 分 00 秒に発生した最大震度６弱以上の地震の震央の位置関係（注）を付した地震については、近接した地域ではほぼ同時刻に発生した地震であるため、震央の分離が出来ないことを示す。

気象庁資料

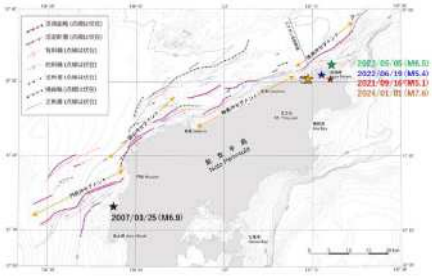




令和６年能登半島地震の評価（令和6年2月9日）より抜粋
「M7.6の地震の前後にも規模の大きな地震が発生し強い揺れが長く続いた。」

1/1 M7.6　海域活断層との関係

2024年の主な地震活動の評価（令和6年8月9日現在）より抜粋
「能登半島西方沖から北方沖、北東沖にかけては、主として北東－南西方向に延びる複数の南東傾斜の逆断層が活断層として確認されている。この領域で2024年の地震後に取得した高分解能反射探査・海底地形調査データと2007年から2008年の同等のデータを比較した結果、能登半島北西沖合の活断層帯に沿った広い範囲で北西側に対して南東側が隆起する断層変位が観測された。門前沖セグメント東部で約１m、猿山沖セグメントで約１～４m、輪島沖セグメントで約１～３m、更に珠洲沖セグメントでは約２mの隆起が観測されている。」



産業技術総合研究所資料

図２　能登半島北岸沖の活断層と 2024 年１月１日の地震の震央（オレンジ色の星）．基図は，井上・岡村（2010）を一部改変．震源位置は防災科学技術研究所による自動震源位置．参考に，気象庁一元化カタログによる 2007 年３月 25 日能登半島地震（M6.9），2021 年９月 16 日の地震（M5.1），2022 年６月 19 日の地震（M5.4），2023 年５月５日（M6.5）の震央を黒星、赤星，青星，緑星で示す．

猿山沖セグメント（猿山沖区間）の側線のブーマー断面比較
産業技術総合研究所資料

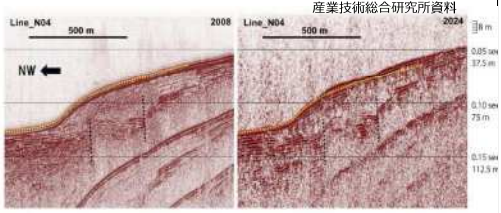
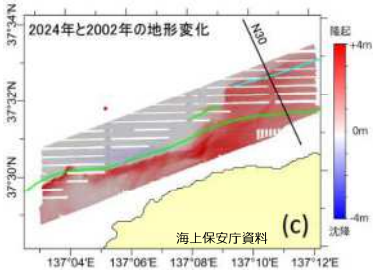


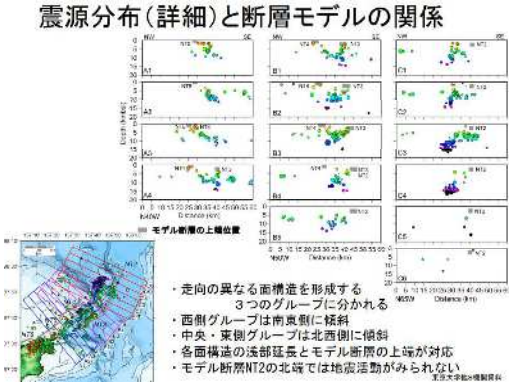
図３　2008 年（左）及び 2024 年（右）の N04 測線（猿山岬沖セグメント）ブーマー断面．断層（黒点線）の南東側に３~4m の隆起が認められる．

輪島沖セグメント（輪島沖区間）における地形差分



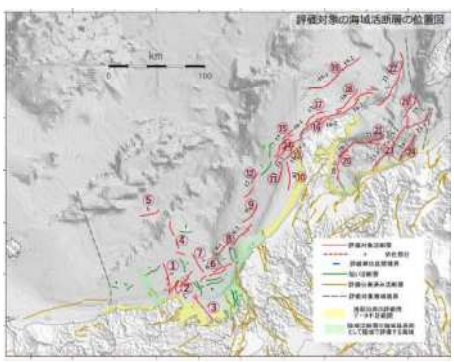
今後の評価

震源分布（詳細）と断層モデルの関係



2024年6月の地震活動の評価（令和6年7月9日現在）より抜粋
「M7.6の地震後の震源分布は全体的な傾向としては、南東傾斜の断層面上で発生しているものの、臨時の海底地震観測に基づき得られた詳細な震源分布によると、震源域北東部では、北西傾斜の面上でも発生している。」

臨時の海底地震観測の結果など、最新の研究成果が今後出てきた場合は、地震活動の評価も随時更新する。



日本海側の海域活断層の長期評価ー兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖（令和6年8月版）のポイント（令和6年8月2日公表）より抜粋
「今後、今回の領域の地震発生確率の評価と、新潟県沖～東北地域～北海道地域の日本海側の海域活断層の評価を行い、公表可能な結果から、順次公表を行う予定」