特定非営利活動法人 北海道総合地質学研究センター
Hokkaido Research Center of Geology
E-mail : office@hrcg.jp
電　話 : 080-5830-2016
HRCG通信
第 12 号
2023年10月25日

巨大津波地震の早期警報は大丈夫？

高波鐵夫

北海道の大きな地震の活動度は，太平洋と日本海側の海域で高く，内陸ではきわめて低い．太平洋側には昔から大きな地震が起こり，沿岸各地では津波による災害に見舞われています．

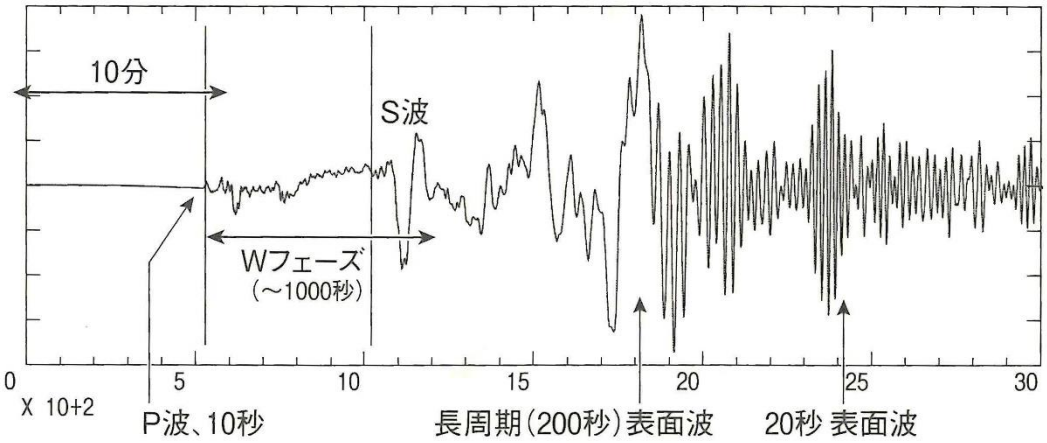


図 1 Wphase: P波とS波の間にある、周期200秒～1000秒くらいの地球内部を伝わる実体波(金森、2013).

ところで，千島海溝沿いの巨大地震は，多くは海側のブロック（下盤）が陸側のブロック（上盤）の下に比較的低角（16°～27°）で潜り込む低角逆断層型です．地震のとき，断層の下盤が上盤に対してどのような向きに，どれだけ動いたのかを，地震波から解析（地震メカニズム解析という）すると，太平洋プレートの千島海溝沿いの上盤側に対しての相対的な運動が容易にわかります．たとえば，2011年東北地方太平洋沖地震(M9)では，Wphaseを用いた震源メカニズム解析（図１）から，巨大津波が沿岸に到達する前に，断層運動が計算されました(金森，2013)．

この種の断層運動が千島海溝に沿って，お互いに重ならずに起きていたことから，大雑把な繰り返し期間を約100年，すべりの大きさを３mと推定し，地震から太平洋プレートの相対移動速度は“３cm/年” と見積もられます．地震から推定される速度は，太平洋プレートの運動から推定される相対速度（約9cm/年）より１/3程度と小さく，この違いの原因は，太平洋プレートが陸側の大陸の下へ地震時以外にも静々と沈み込んでいるためと考えられました。その期間に，プレート境界面での，まさつ熱の発生から生じる低弾性物質の形成とか，力学的作用による流動的粘土層の生成などが考えられ，単にカップリングの違いとして片付けられています．

最近の地震調査研究推進本部・地震調査委員会（2017）は，多様な地震を考慮し，規模・平均発生間隔等を細かく見直しました．しかし，多様な発生プロセスも統計的範疇にあり,巨大津波地震の発生予測は難しいと思われます．さらに，もしＭ９クラスの地震が発生した場合には，震源に近いところほど，高性能の観測システムはほとんど不能に陥るかもしれません．

一方，上述のWphaseは，他の地震波に比べて，ノイズが少ない上に振幅が小さく，振り切れる心配がなさそうです．さらに一番早く世界中の観測網に到達します．今は，誰でも世界中から Wphaseを入手し，迅速に震源メカニズムの計算が可能になっています．金森(2013)は，2011年3月11日の東北沖地震後に，その Wphaseを使って疑似計算を試みたところ，もしWphaseをリアルタイムで使えたなら，東北沖地震発生後，7分でM9.1と計算できたと報告しています.したがって，30分後に襲来した大きな津波警報として十分役立ったと期待できます．

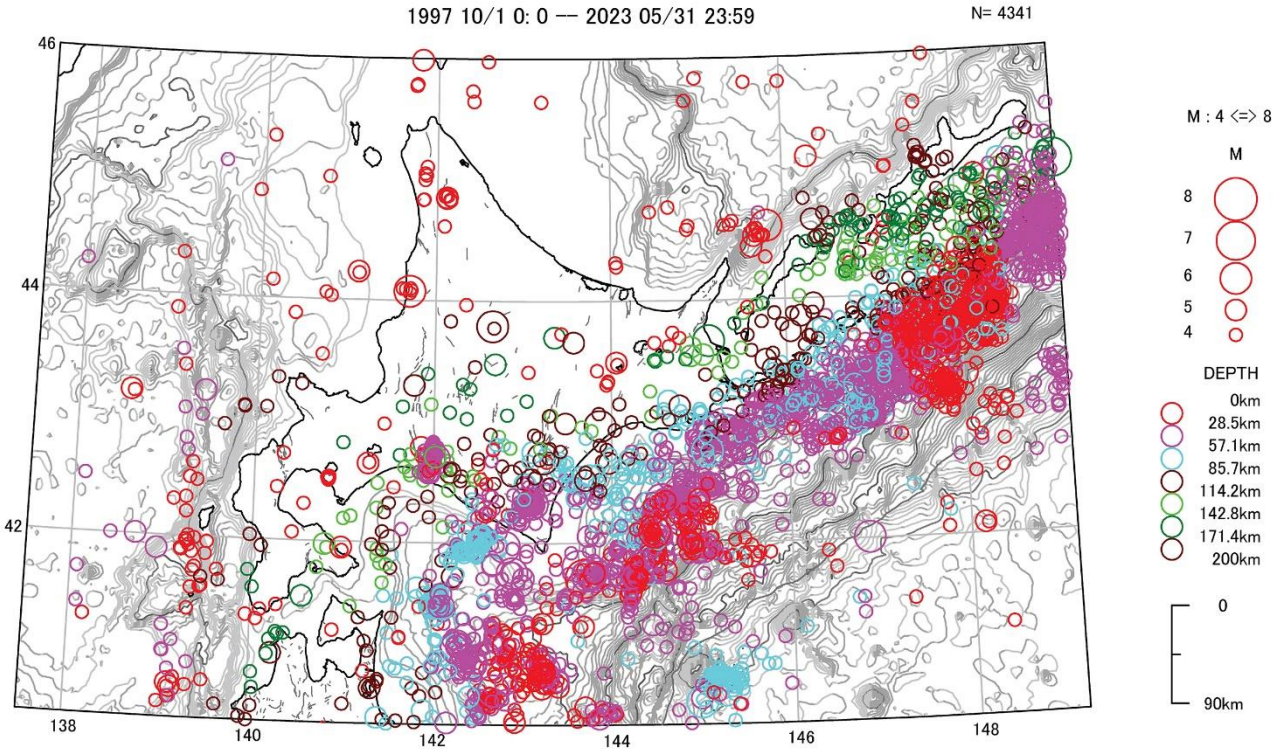


図2．最近、北海道とその周辺で発生したM4以上の地震分布．

ところで，最近の北海道とその周辺の地震分布を図２に示しました．さらに詳細については，発行予定の総合地質7巻を参照ください．

参考文献

金森博雄，2013．巨大地震の科学と防災，朝日新聞出版，232 pp.
地震調査研究推進本部・地震調査委員会，2017．千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)．

(理事)

稚内層（珪藻質頁岩）の特性は「事実は小説よりも奇なり」

高田忠彦

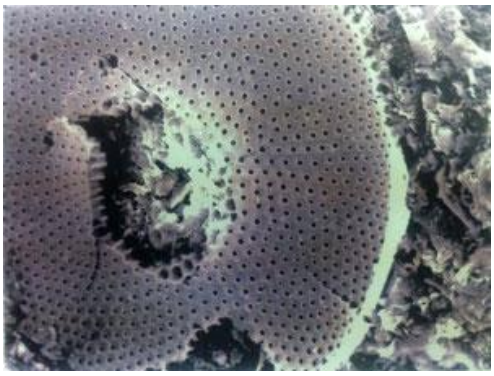
現在，最も注目されている技術の一つ，ナノテクノロジーは，「その特性を決定する構造の少なくとも一つが，ナノメートルで定義できる大きさ（1～100nm）を持った物質を作る技術，或いはそれらを組み合わせてシステムとする技術」と定義されます．そして，「その物質やシステムには，新たな特性が期待される」として，「21世紀はナノテク時代だ」と言われます．

しかし，この人類初のチャレンジのような言い方には，些か違和感を覚えます．それは，先人と自然に対するリスペクトに欠け，現代人の傲慢さを感じるからです．例えば，やきものの世界には，染付や辰砂釉，ガラスでは金赤があります．この伝統的な彩色法は，ナノ粒子とやきもののボディや釉薬，ガラスとのコラボであり，先人のナノテクとも言える技法です．

ところで，珪藻起源の稚内層は，空気と水を清浄し，土壌を健全化します．この万能とも言える環境特性の原点は，その細孔構造にあります．それはメソポアと呼ばれる，開口部の直径の大きさが10nm前後の毛細管状にあります．細孔構造から見た稚内層はナノマテリアルであり，続成作用と呼ぶナノテクノロジーを使って，そこの地質が微生物から創製したナノ多孔体に原点があります．

したがって，稚内層を使ったセラミックス，左官材料や塗料，それらを応用する住まいと暮らしの技術，また，水の除染技術や農畜産技術は，先進的ナノテクノロジーに位置付けられます．例えば，「稚内層を使った土壌改良に関する研究」は，「ナノテクノロジーによる新たな農業技術に関する研究」として当然です．

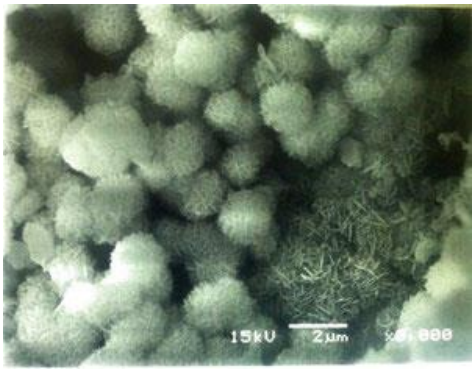
半導体メーカーのラピダスと関係する，産学官の方々がどう見るかは別にして，ナノテクノロジーは身近なところにあり，特に稚内層は，誰もが使える身近な素材です．住まいと暮らしなど，自分なり



珪藻化石
マクロポアタイプ（従来タイプ）

続成作用

自然のナノテクノロジー



オパールCT微粒子集合体
（lepisphere）
メソポアタイプ（稚内層タイプ）

に試すと，「事実は小説よりも奇なり」の新たなナノ特性が見つかり，誰もが発明者気分に浸れます．

ただ，それをビジネスとする才覚がないと，酒宴を盛り上げる話題提供で終わります．多少自責の念はありますが，80歳を過ぎても，貧乏暇無しの原点はどうも其処にありそうです．なお，本稿へのご質問やコメントは，silicamaterial@gmail.com までお寄せ下さい．

（一般会員）

これからの活動計画

今後の活動予定を紹介します．お忘れなきよう皆様の予定表にご記入の上，ぜひご参加ください．

11月11日（土）午後1時30分　研究セミナー・会員交流会（エルプラザ研修室5 Zoom併用）終了後懇親会

12月 2日（土）午後1時30分 第13回公開講座『地球環境問題を考える−地質学と人類の未来−（宮下純夫）』（かでる2・7　1030会議室）

会員紹介・会員短信

北加伊道地質観察会の実行委員長として

山・沢を探索し目にした岩石鉱物が，なぜここにあるのかと思いを馳せるうちに地質が面白くなりました．本業はソフトウェア開発・テストを行うエンジニアですが，子供の頃から現在に至るまで岩石鉱物への興味が尽きず，道内各地の鉱山跡探索に始まり，北海道中軸部のかんらん岩・蛇紋岩体を中心に歩いてきました．一般の方や子供たちに岩石鉱物に触れる楽しさや地質の面白さを感じて欲しいと，北大の旧パラタクソノミスト講座野外観察会，及びその後継である山の手博物館の北加伊道地質観察会などで活動中です．また，時間を見つけて夕張岳の蛇紋岩の特異性について勉強しながら調べています．諸先輩方から地質を学びながら，岩石鉱物及び地質の魅力を発信していきたいと思っております．　堺 俊樹（一般会員）

編集後記

本号から，情報基盤担当の川村さんのアドバイスに沿って，文字ポイントと図や写真を大きくし，より読みやすいレイアウトに変更しました．本通信へのご感想やコメントをoffice@hrcg.jpまでお寄せください．なお，本通信第11号にご寄稿いただいた古澤　仁会員が9月２日に急逝されました．享年67歳でした．謹んでお悔やみ申し上げます．古澤会員の追悼文は総合地質近刊に掲載予定です．（岡村）