

2013 年 8 月 31 日 (土)

13:30~14:50

富山県民会館 304 号室

第 1 回 1 時限

「氷河時代の海面変動の形跡～海底林～」

講師 富山地学会

神嶋 利夫 氏

今回お話しする「海底林」は、富山大学の藤井昭二名誉教授を中心に 1980 年から 1982 年まで行われた調査によって発見された。私は 1981～1982 年に調査をお手伝いし、先生らの編著書である『海底林』（東大出版会）も分担執筆させていただいた。本日は藤井先生に代わりこの本に基づいて、黒部川扇状地入善沖の海底林調査の概要、樹木の話、海面変動などについてお話ししたい。



1. 海底林 (submarine forest) と埋没林 (buried forest)

海底林という言葉はあまりご存じないかもしれない。実際に、海底林は埋没林より言葉としては新しく、海底に林があること自体考えられていなかった。海底林というのは、かつて陸上で生育していた森林が海底に埋もれた状態で残存しているもので、沈水林とも呼ばれる。例としては、この黒部川扇状地入善沖の海底林がある。

一方埋没林は、陸上で生育していた森林が、火山噴出物や河成堆積物、風生堆積物、地すべり堆積物などに埋もれた状態で残存するもので、魚津埋没林、四方埋没林（現在は海底林と呼ぶべき）などが知られている。

魚津の埋没林の樹木は、今から 1,500～1,800 年前に生えていたスギの大木であるが、スギ（洞スギや立山スギなど）は標高の高い所に生息することから、陸上が沈下したことを表していると言われてきた。それゆえに国の特別天然記念物に指定されて、広く皆さんに知られるようになったが、その後の研究で、陸上が沈下したのではなく、主に海水面が上昇したことで海底に没したことが分かり、現在はそのように説明されている。

樹木の年代も、以前は 2,000 年ぐらい前と言われていたが、木を覆う泥炭層が今から約

1,750 年前で、樹根の下から出てきた縄文土器の年代が約 1,960 年前であることが分かった。樹木の年代は 1,350 年前から 1,760 年前の間と考えられている。魚津の埋没については海水面の上昇、すなわち海面変動で説明が可能であるが、海面変動については後ほど詳しくご説明したい。

入善吉原沖の調査も当初は埋没林調査ということで始まったが、埋没林では魚津の埋没林と混同しやすいことや、「そもそも海の底にあるものを単に埋没林と呼んでよいのか」という議論もあり、最終的には「海底に現実にある物が発見されたのだから、埋没林より海底林の方がふさわしい」ということになった。

海底林については、諸外国でもイギリスとノルウェーの中間にある北海のドッガーバンクなどで、昔から漁師たちが網を入れると材木が引っ掛かって上げられるという話があり、存在は確認されていたが、近年はほとんどなくなったそうである。そういう中で、現在その存在が自分たちの目で確認されている入善の海底林は、海面変動の証人としても世界的に非常に貴重な存在となっている。

2.黒部川扇状地入善沖の海底林調査

入善吉原沖の海底林については、1980 年に北陸ダイビングクラブの下田喬士氏らによって樹幹が引き上げられ、富山大学の藤井昭二教授に届けられたことがきっかけで、科学的な調査が始められた。

下田氏らは、1980 年 5 月に入善町吉原沖 600m、水深 40m の海底で立木状態の木を発見した。樹幹を受け取った藤井教授は、富山湾の埋没林や海面変動についても詳しくかったので、東大海洋研究所の奈須紀幸教授らと共に、1980～1982 年の間に海底林の調査を行い多くの成果を得た。

調査は、借り上げた漁船 2～4 隻で海岸から 600～1,000m 沖合に出て、船に搭載した魚群探知機を使って入善町吉原沖の海底地形や深さ等を縦横無尽に詳しく測量し、詳しい海底地形図作成（図 2）の資料作りから始まった。また、同時に樹木の採集はダイバーが実際に潜って行った。水中の撮影は、ダイバーが手に水中カメラを持って泳ぎながら撮影した。また、リモートコントロールで動かすカメラを使った撮影では、画像を船上のテレビで見ることができた。当時、最先端であったサイドスキャンソナーを使って幅 200m ほどずつ海底を探索した。私自身は海岸から調査船の位置を測量することが多かったが、調査船に乗ることもあった。先生方や外国の研究者、技術者たちは、毎日現場に来て調査する方もいれば、入れ替わり立ち代わり観測や見学される方もおられた。樹木調査だけでなく、海底の地形調査、堆積物調査、海水調査、環境調査など総合的に行われ、得られた成果をそれぞれ専門分野の先生方が分担して研究開析し、その成果がまとめられて発表された。当時調査にたずさわった方は 20 数名、後に「海底林」を執筆した方は 12 名である。

さて、図 1 の「黒部川扇状地の地形分類図」を見ていただきたい。（竹村は私の旧姓）

黒部川扇状地は、北アルプスから流れ出て、富山湾に至る黒部川によって形成された。その昔、「黒部四十八ヶ瀬」と呼ばれていたことから分かるように、黒部川はあちこちで氾濫し、扇状地の中を網目状に流れていた。

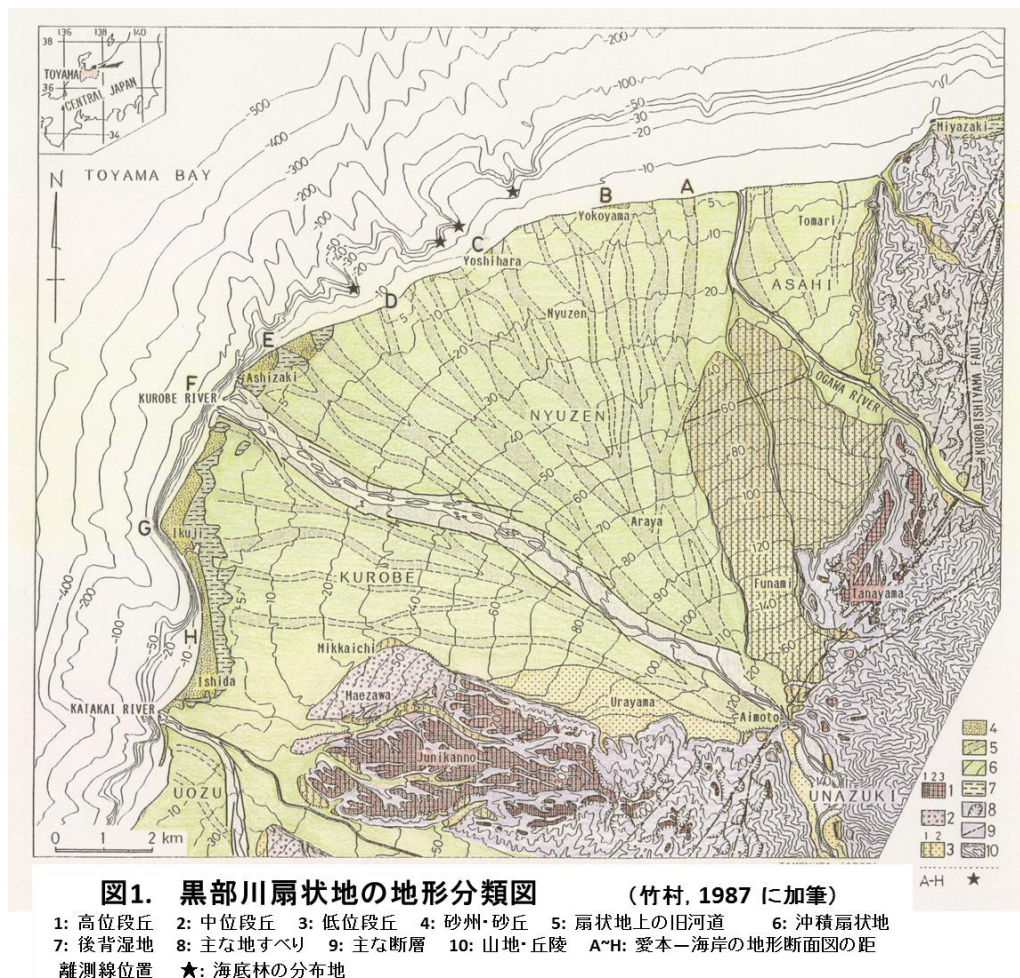
海岸付近に目をやると、黒部市の生地、石田、入善町芦崎、吉原、横山、朝日町泊などの地名が見られるが、石田や生地、芦崎では砂洲や砂丘が海辺に見られ、その内側には湿

地帯が横たわっている。ところが吉原から泊辺りになるとそれがない。

なぜないのだろうかということだが、一つの見方として生地から芦崎にかけては等深線間隔が非常に密になっている。一方芦崎より東方では海水面から-10m、-20m、-30mといった辺りの等深線が粗くなり大陸棚のようになっているが、水深-30mから-50mまでは細くなり、西方と似てくる。

そのようにして見ると、東方地域の大陸棚もかつては陸地であり、それが海岸浸食により削られて、このような地形になったということが十分考えられる。実際この付近には、ご承知のように寄り回り波をはじめ、海岸侵食を起こす大きな波が打ち寄せることが多く、海岸侵食がどんどん進んでいるが、生地付近は寄り回り波で被害を受けやすい海岸線の方角とは若干異なるので、浸食されることは割合少ない。

海底林は図1の★印を中心に発見されているが、そこはいずれも海底谷である。海底谷の谷頭部を中心に海底林が発見されているのが非常に重要なポイントである。すなわち図3の吉原沖の海底断面図を見ると、海岸浸食によって削られた大陸棚状のかつての陸地部分があり、その海底より低い所から海底林が発見されている（図2、3）。海底には泥の層があって、そこから樹木の根がはみ出している感じに見えたが、その様子から陸上であった当時は間違いなくそこに樹木が茂っていた様子がうかがえた。



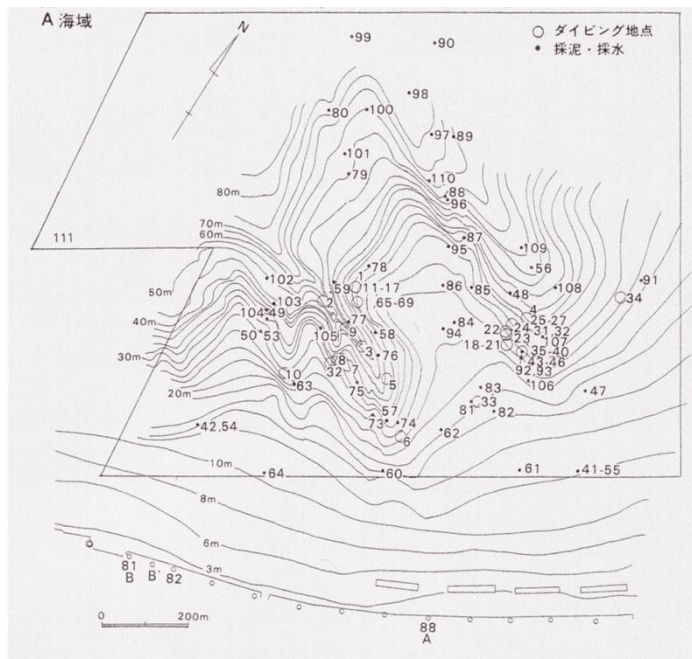


図2. 入善町吉原沖の海底地形とダイビング地点及び採泥点
(海底林, 1988)

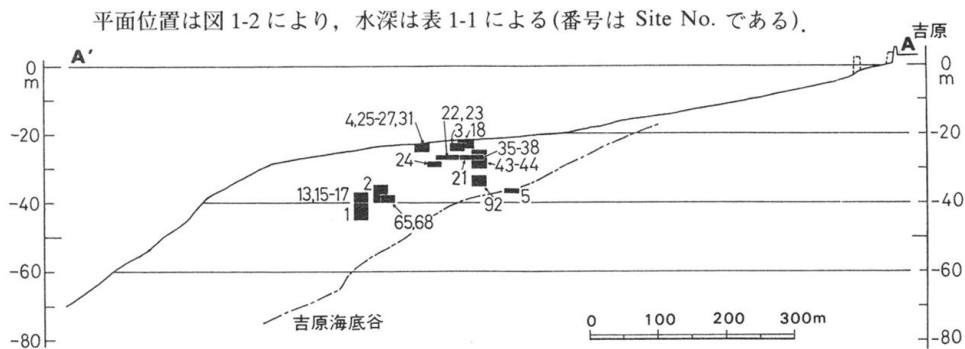


図3. 吉原沖の海底地形断面図と主な海底林の分布 (海底林, 1988)

3.海底林の分布と産状

海底林は、黒部川の扇状地にある入善町吉原の沖合 600～1,000m、水深-20～-40mの海岸沿いに 3km 以上にわたって分布していた。そこは、日本有数の急流河川である黒部川が作った黒部川扇状地の扇端部に当たる。

海底林は谷頭部や谷壁部で発見されているが、海底谷は現地では「あいがめ」と呼ばれており、海の色が一段と深い藍色になっている。吉原海底谷の周辺には並ぶように海底谷が発達しており、海岸近くまで延びている。その谷頭部は「クリ、礁」と呼ばれ、良い漁場になっている。定置網もこの付近に設置されている。

海底林の現地調査では全ての樹木が折れており、樹高は 30～40cm 程度で最も高い木でも 90cm と低かった(図 4)。樹幹の直径は 15～30cm、最大で 56cm であった。採取された樹木の一部は、富山市科学博物館や入善町役場の水槽に入れて展示されているので、ご覧いただくことができる。

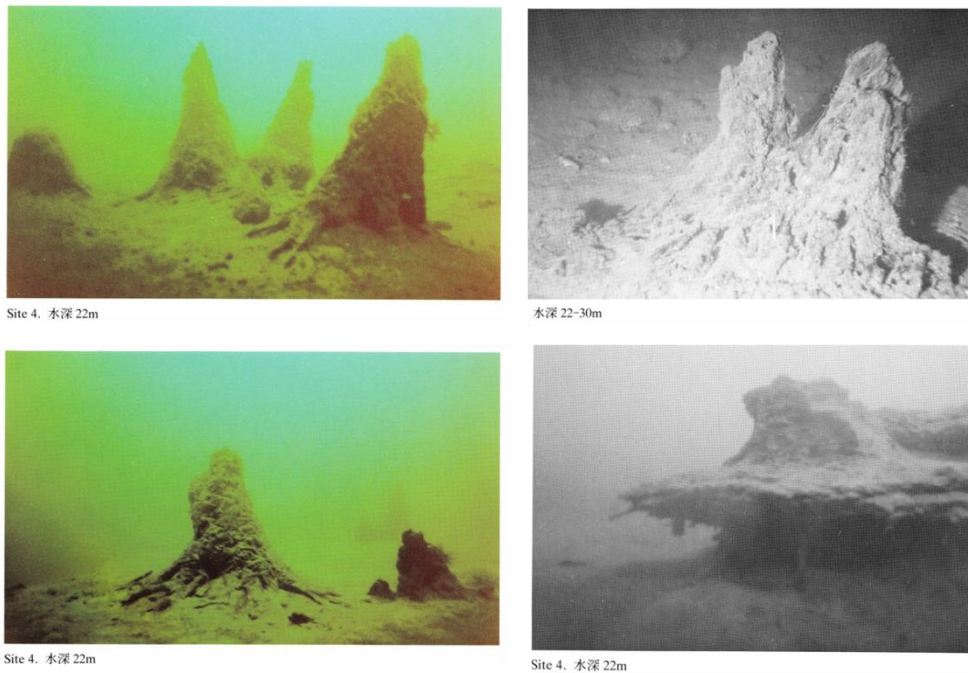


図4. 入善町吉原沖の海底林の形態 (海底林, 1988)

採取した 91 本の樹木サンプルを調べた結果、樹種はハンノキが過半数の 60 本を占めており、次に多かったのがヤナギで 18 本、ヤマグワが 5 本、カエデやコナラが少数であった。落葉広葉樹がほとんどで、樹齢は 19～33 年のものが多かった。このように、樹齢何百年という古いスギの木からなる魚津の埋没林とはかなり内容が異なる。

樹根は扇状地礫を含む 30～50cm の厚さの泥層の上に立っており、海水中に顔を出している部分がある。これは埋もれていた樹根がたまたま浸食作用によって顔を出したものであり、何百年も前からそこに出ていたわけではない。海水中では樹木は短期間で消滅してしまうようだ。泥層から出ている部分は軟らかいが、泥層中の部分は割合に硬い。海底林は、それを覆う堆積物（泥層と扇状地礫層）と地下から湧き上がっている淡水により保存されてきたと言われている。

海底林が陸上で生育していた時代（放射性炭素による年代測定値）は、水深-40mから採取された樹木が約 1 万年前で最も古く、水深-22mの材が約 7,570 年前で最も新しかった。その他の樹木の水深と年代は全てこの中間を示し、水深が深いと年代が古い傾向がある。ただし、発見された樹木を学習院大学、金沢大学、名古屋大学で年代測定してもらった結果、同じサンプルであっても年代は大分異なっていた。現在はそういうことは少ないが、当時は放射性炭素年代測定法の精度がそんなに高くなかったのである。

4. 海底林の形成と海面変動との関係

海底林がどうして形成されたかということについては、海面変動と大きな関わりがある。昔は海水面の高さは短期間にあまり変わらないと考えられていたが、その後の研究で海水面の高さは大きく変わることが分かってきた。最近も温暖化の影響で海水面が上昇していることが指摘されているが、海水面の変動は今に始まったことではない。

最終氷期末期（約 7 万年前～1 万年前）の末期で今から約 1.8 万年前は、現在より 100m 前後海水面が低かったことが分かっている。そして氷河期が終わると、温暖化によって現在のバルト海・スカンジナビア半島付近や、アメリカ・カナダ付近に存在した大きな大陸氷床が融けた結果、約 1 万年前には海水面は-40m 付近まで上昇し、約 8,000 年前には-20m 付近まで上昇してきた。約 6,000 年前には現在より 3～5m ほど高くなり、弥生時代になるとそれが再び低くなって、現在は 0m になっている（図 5）。これが世界的にある程度認められている海面変動の現象であるが、それと海底林の形成された時代がかなり一致するということが注目されている。

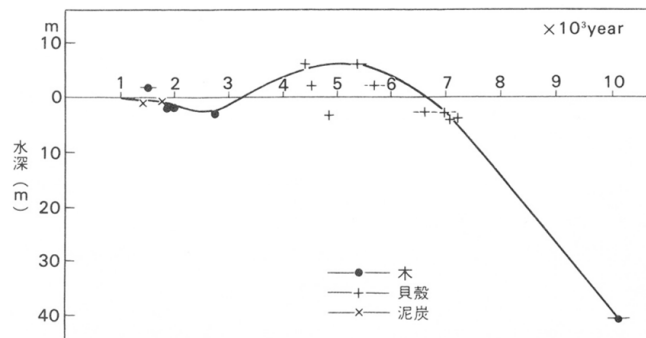


図5. 富山湾とその周辺の資料から得られた後氷期の海面変動図
(藤井, 1981)

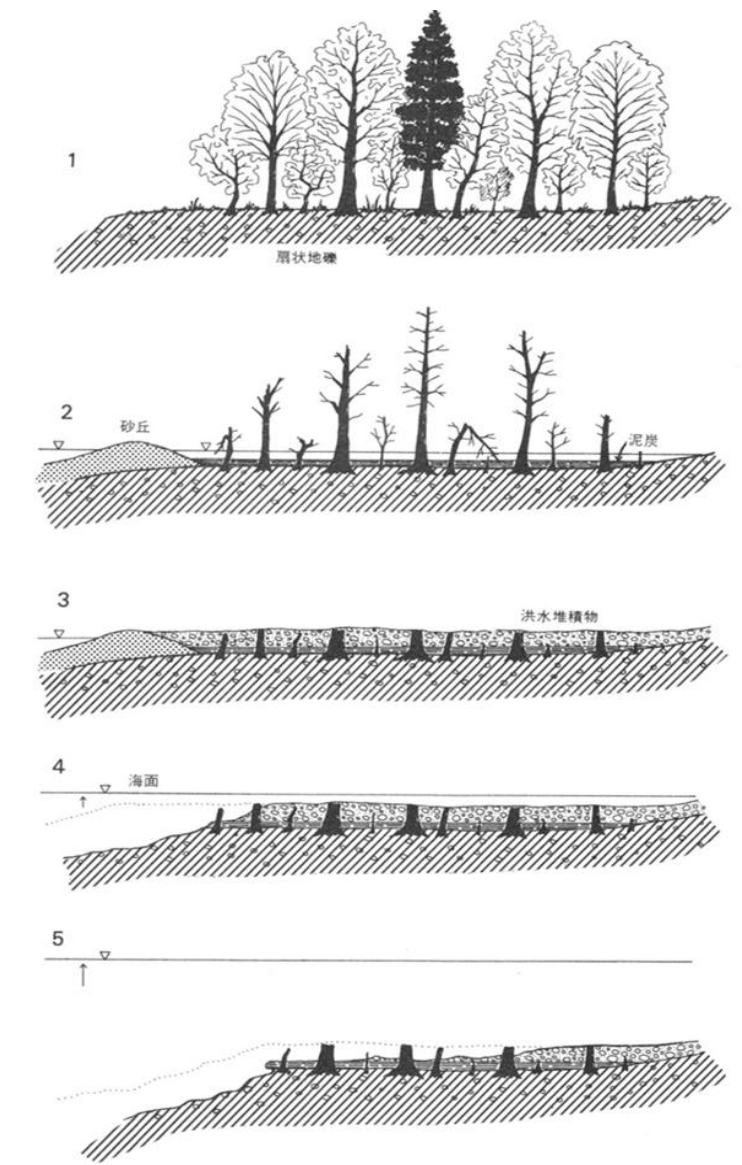


図6. 海底林形成の模式図 (海底林, 1988)

図6は海底林がどのように誕生したのかを推理するために、模式的想像図を描いたものである。黒部川の扇状地には当時主に広葉樹が茂っていた。前述のとおり、海水面は上昇してきたが、ずっと均等に上昇するのではなく、停滞する時期もあった。そんな時期に海岸付近では砂丘が形成されたり、湿地や泥炭の層ができて、そのために当時茂っていた樹木は枯れてしまった。それを泥炭層が覆い、さらに洪水が起こり、樹木は完全に洪水堆積物（扇状地礫層）の中に埋もれてしまったのである。

やがて海水面がさらに上昇し、歴史時代になると海岸浸食が進み、同時に海底に沈んだ砂丘や洪水堆積物の部分にも浸食がおよび、その削られた一部から海底林が見つかった。つまり、本来は堆積物によって隠れているはずの樹林が、堆積物が次第に削られた結果顔を出すようになったというわけである。このように考えると、現在顔を出している樹木はいずれなくなり、次の樹木が出てくるかもしれない。

結論を申し上げますと、海底林は氷河期以降の海面変動の状況を知る上でも非常に貴重で

ある。私たちは入善沖の海底林を直接見ることはできないが、藤井先生らが調査をされた当時の映像の一部を見ることができる。現在、自分の目で確かめられる海底林は世界中探してもほとんどないので、入善沖の海底林は氷河期以降の海面変動を物語る、世界でも貴重な証人となっている。

このあとスライドで当時の調査の様子をご説明し、そのあと映像をお見せしたい。

<文献：藤井昭二・奈須紀幸 編（1988）海底林．東大出版会，163p．>

5. 貴重な入善の海底林 <質問に答えて>

調査で引き上げた根幹の一部は、富山市科学博物館に樹脂加工して展示していると申し上げたが、保存することを考えれば、崩れないように樹脂で固めてしまうのが一番であろう。実は調査が全て終了した時に、私は藤井先生から本日展示してある樹木を頂いた。後々伺ったところ、藤井先生は富山大学を退官なさる際に、保管してあった樹木やサンプルを廃棄されたとのことで、結果的に私が頂いた樹木は小さいが貴重な品になった。これも保存のためには樹脂加工するのが良いであろうが、お金が掛かるのでやっていない。

氷河時代には、対馬海峡や宗谷海峡や間宮海峡が浅くて、日本海が湖のようになっていたという説がある。しかし津軽海峡は少し深く開いていたので、動物は移動できなかったと言われている。いずれにしても氷河時代に日本海は閉ざされた湖のような状況で、対馬暖流はほとんど流れ込まず寒かった。恐らく北陸地方も北海道のような気候で、雪は近代ほど降らなかったかもしれないが、寒かったため降った雪は融け残り、立山などに氷河が形成された。

海底林は富山湾だけで発見されているわけではなく、青森県の十三湖の辺りにも埋没林と呼ばれるものはあるが、陸上付近である。世界にも幾つか埋没林があるのかもしれないが、発見されているかどうかである。日本においても、1 万年前に-40m まで海水面が下がっていたわけだから、保存される条件が備わっておれば海底林が存在している可能性はある。黒部川扇状地は保存される条件が良かったので、海底林が残っており、現在海底が浸食されて、徐々に発見されているのだろう。

富山県でも、魚津の他に神通川の河口付近、四方といった海底で漁網に引っ掛かることがあると聞いている。このように富山湾の海底林は魚津と入善だけではない。入善沖のようにこれほど深い所から 1 万年前あるいは 8,000 年前の樹木が発見されていることが非常に貴重だということである。

海底林の名前のことで、本来は海の中で見つかったものは全て海底林として統一してもよいのであろうが、魚津埋没林が発見されたのは昭和 5 年で、当時の研究者はこれを埋没林と名づけた。当時は海底林という言葉の認識がなかったためか、埋没林という名前が有名になり、そのまま今日まで使われているのだと思う。特別天然記念物指定の名称も「魚津埋没林」である。

入善の場合は-20m とか-40m というように深い所から発見され、調査研究も魚津に比べて新しい。藤井先生を中心とする研究グループでは、さまざまな議論を経て、海底で発見さ

2013 年度 森里海のつながり講座
第 1 回 1 時限 「氷河時代の海面変動の形跡—海底林—」

れた林であることを強調しようということで、埋没林ではなく海底林と呼ぶことになった。