

2013年2月13日

2013年2月12日の北朝鮮における爆発事象について
微気圧振動データの解析結果（速報）

日本気象協会（NDC-1）

【摘要】

CTBTO が展開している微気圧振動観測点のうち IS30（いすみ、日本）の観測データを分析したところ、北朝鮮が行った爆発実験に起因する可能性のあるシグナルが検知された。シグナルの到来方向は事象発生位置の方向を概ね示しており、到達時刻も大気構造から推定される時刻と大きくは矛盾しない。今後、さらに解析を進め、その詳細を明らかにしたいと考えている。

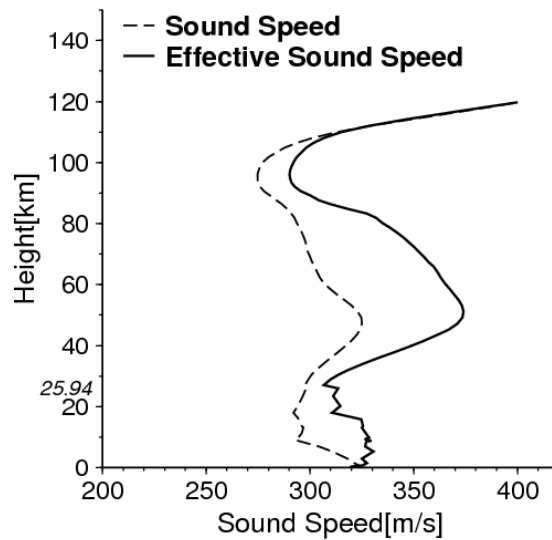
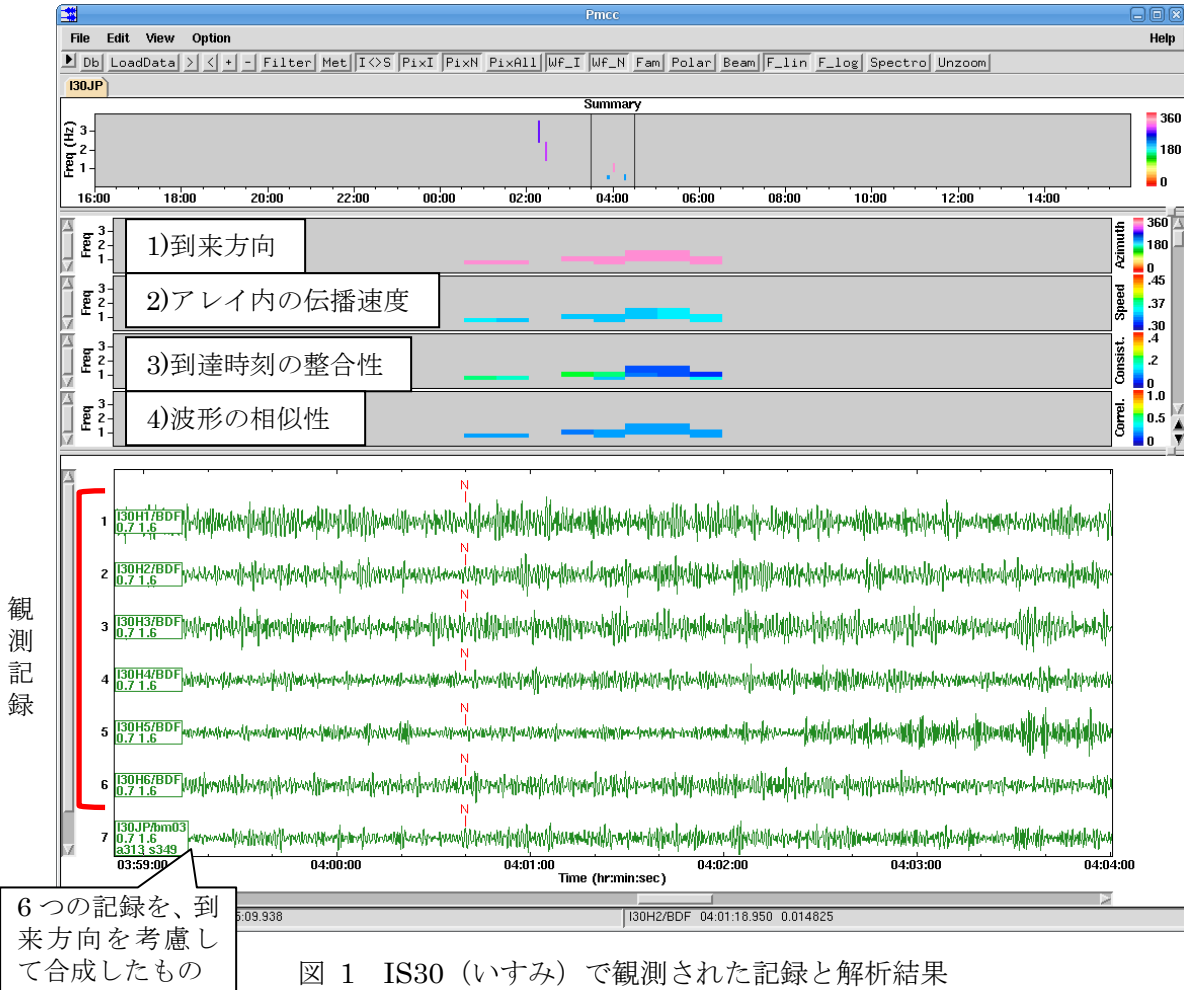
【IS30（いすみ、日本）の観測データとその考察】

IS30（いすみ）は、約 2 km 四方の範囲に 6 点の微気圧計を配したアレイ観測点である。その 6 地点で観測された微気圧振動記録とともに、地点間の相関解析を行った結果を図 1 に示す。遠方から到来するシグナルは、アレイ各地点で観測される形状が似たものとなることから、その性質を利用して、地点間の波形の相関の高さをもとにシグナルの到来を判断している。図 1 にて色のついていない時間帯が、「シグナルが到来していると考えられる」範囲である。また、図 1 上部にその解析結果として、1)シグナルの到来方向（Azimuth）、2)アレイ内の伝播速度（Speed）、3)シグナル到達時刻の整合性（Consistency）、4)波形の相関の度合い（Correlation）を示している。付された色が、それぞれの解析結果を表しており、3)の到達時刻の整合性については相互の矛盾が少ないほど寒色系の色となり、4)の波形の相関の度合いについては暖色系ほど相関が高い（波形が似ている）ことを表している。

まず、シグナルの到来方向について見ると、解析からは 313° （北から時計回りで表示）と算出され、これは、いすみから見た爆発事象発生位置の方向 308° と大きくは矛盾しない。

次に、北朝鮮国境付近にある中国の高層気象観測点で得られた当日の観測データを参考に上空の音速構造を推定し（図 2 参照）、その大気構造をもとにシグナルの伝播経路を推定した。その結果を図 3 に示す。伝播経路推定結果からは、IS30（いすみ）には地表に沿って伝播したものか、あるいは高度 40 km と地表との間を行き来しながら伝播してきたもののいずれかが到来すると予想される。そのいずれの場合も、伝播に要する時間は 60 分程度である。図 1 に示したシグナルの到達時刻は、04 時 00 分 40 秒（UTC）（日本時間では 13 時 00 分 40 秒）であり、これは、地震波の解析から推定される事象発生時刻 02 時 57 分 50 秒（UTC）（日本時間 11 時 57 分 50 秒）に 60 分（上述の伝播に要する時間）を加えた時刻 03 時 57 分 50 秒（12 時 57 分 50 秒）と大きく矛盾するものではない。

以上のことから、IS30（いすみ）にて検知されたシグナルは、北朝鮮にて確認された爆発事象に由来するものである可能性があると判断している。



事象発生位置を地表と仮定。射出角ごとに、シグナルの伝播経路（図 2 の大気構造をもとに推定）をそれぞれ曲線で示している

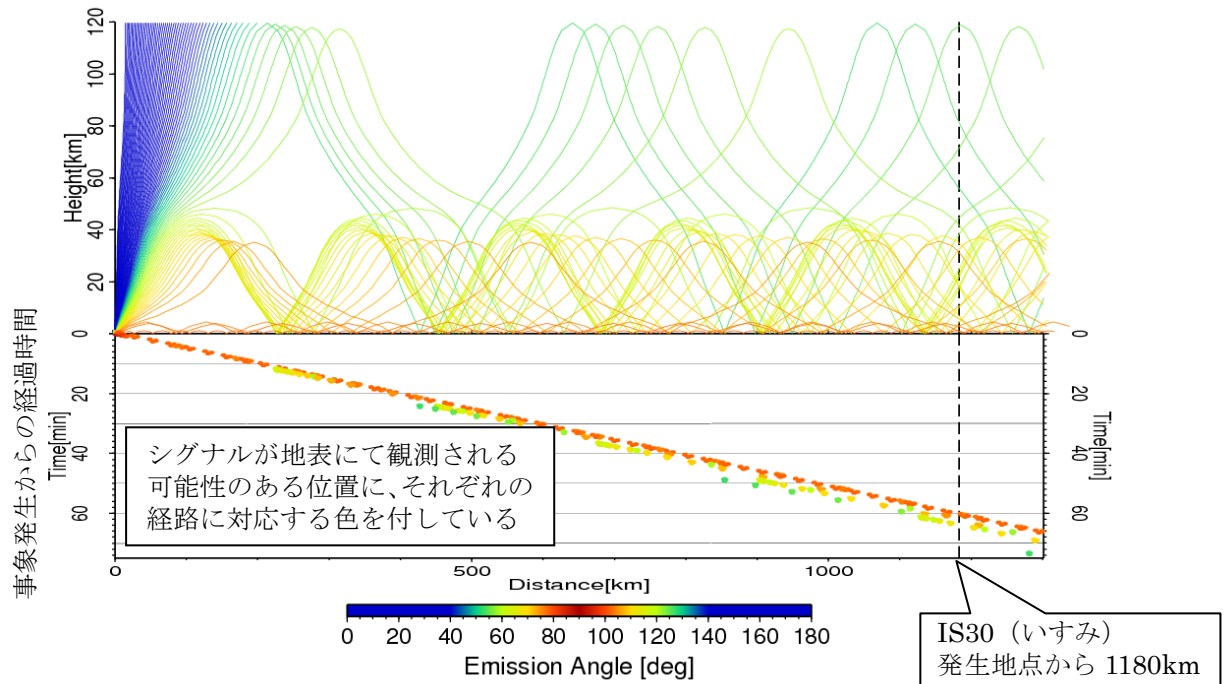


図 3 伝播経路の推定結果

IS30 (いずみ) は、爆発事象発生地点から約 1180 km の距離にあるので、その距離のところに破線を記している。その地点に到達する伝播経路は、地表に沿って伝播する経路か、あるいは高度 40 km と地表の間を行き来しながら伝播する経路のいずれかであることが、この図から見て取れる。いずれも伝播に要する時間は、60 分程度である。