

6 南アルプスの隆起について

南アルプスは、フィリピン海プレートの浮揚性沈込みと水平圧縮により広域的かつ連続的に隆起している。隆起の傾向については、「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性 -地層処分研究開発第二次取りまとめ」（核燃料サイクル開発機構, 1999）において、「現在に連続するネオテクトニクスの場合において、天然現象の活動は数十万年～数百万年という地質学的な時間の中である一定の傾向を保ちつつ進行し、あるいは変化していくものと考えられる。これに従えば将来十万年程度における天然現象の活動を評価する場合には、過去数十万年程度における活動の様式や変動傾向が、同様に継続していくとみなすことが妥当と考えられる。」「わが国における隆起や沈降は少なくとも数10万年程度の間おもにプレート運動が支配する地殻応力場に対応して地域ごとにおおむね一定の変動様式と速度で進行しており、将来的にも同様の傾向で継続していくとみなすことができる。」とされており、今後も続いていくものと考えられる。また、隆起量の大きさについては、表 6-1 に示すように、測地学的手法、地形学的手法、及び地質学的手法による分析がある。そこで各手法に基づいた文献調査をし、南アルプスの今後の隆起量の傾向について検討を行った。

表 6-1 隆起の分析手法

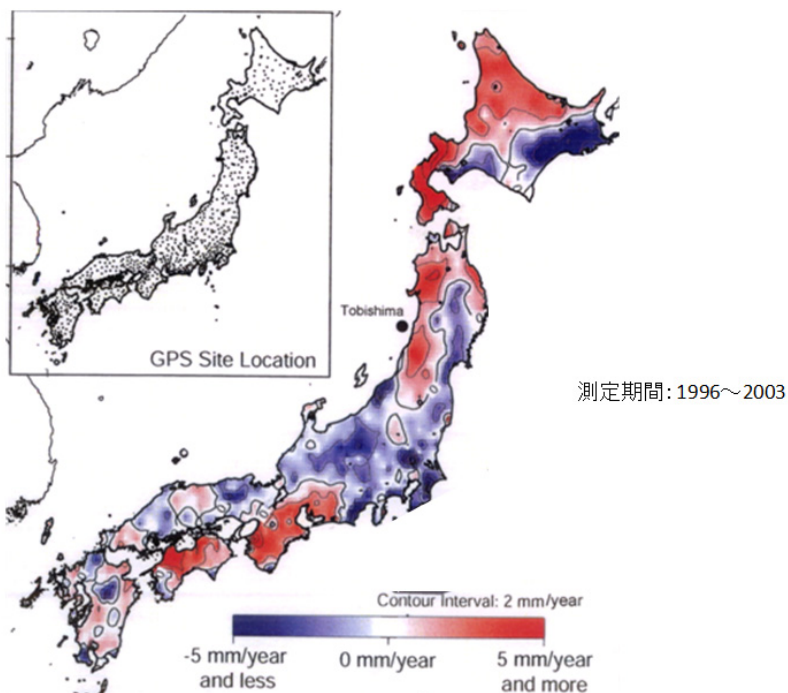
| | 測地学的手法 | 地形学的手法 | 地質学的手法 |
|---------|---------------|---|-------------------|
| 対象 | 水準点や検潮場の上下変動量 | 1)地形面(段丘など)の累積変動量 2)侵食速度と隆起速度の平衡モデル | 地層境界(堆積面など)の累積変動量 |
| 期間 | 数か月～100年 | 1)数千年～数十万年(段丘) 200万年(侵食小起伏面) 2)1000万年 | 数百万年 |
| 時間分解能 | 日変動～年変動 | 1)1000年～10万年 2)10万年～100万年 | 10万年～100万年 |
| 変動量の分解能 | cmオーダーより高精度 | 1m～10m | 数10m～100mオーダー |

※わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性 -地層処分研究開発第二次取りまとめ 分冊1 わが国の地質環境」（核燃料サイクル開発機構, 1999）より、引用・加筆

6-1 測地学的手法による隆起量について

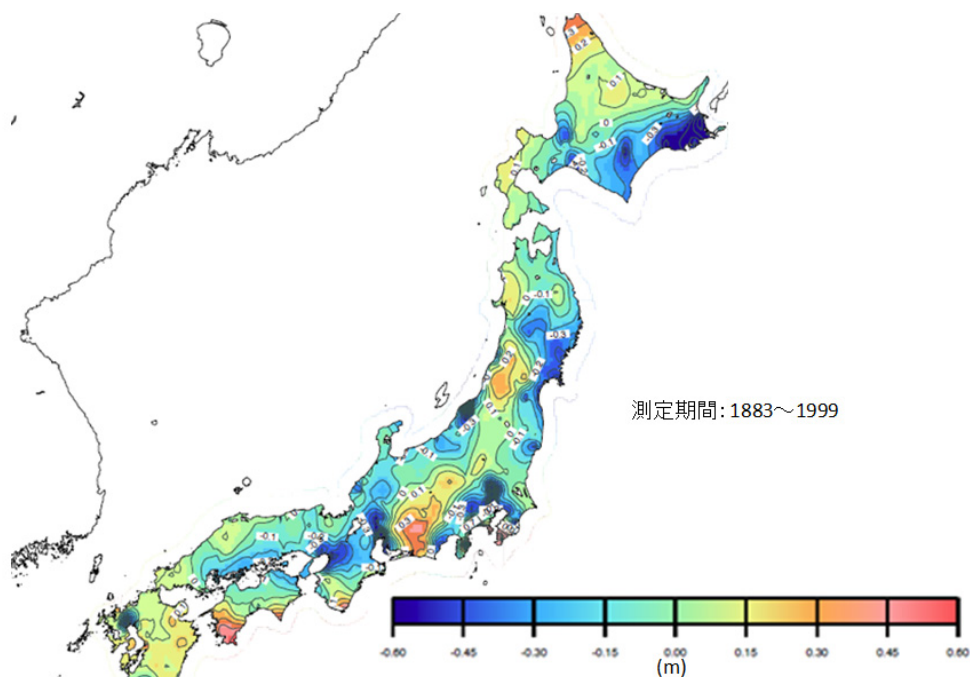
測地学的手法による隆起量については、図 6-1-1～図 6-1-3 に示す通り、一等水準点の計測データから全国同時網平均計算により算出しており、南アルプスにおける隆起量は、最大で約4mm/年程度となっている。

また、これらの文献調査に加え、国土地理院より水準測量データの提供を受け、データを分析した結果、文献調査と同様の結果となっていることを併せて確認している。



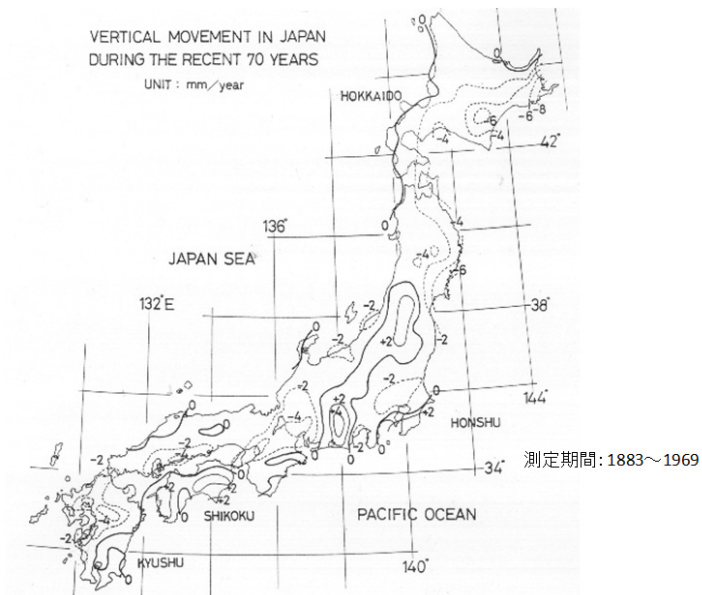
出典：GPS連続観測による日本列島上下地殻変動とその意義，村上亮ほか，地震，57巻，2号，p209-231，2004
 ※山形県飛島を基準として、全国の上下変動平均が0になるように補正を行い求めた

図 6-1-1 GPS 連続観測による 10 年レベルの上下地殻変動



出典：水準測量データから求めた日本列島100年間の地殻上下変動，国見ほか，国土地理院時報，No.96，2001
 ※一等水準点の計測データから全国同時網平均計算により算出、日本水準原点を固定点としている(一点固定)

図 6-1-2 水準測量による 100 年レベルの上下地殻変動

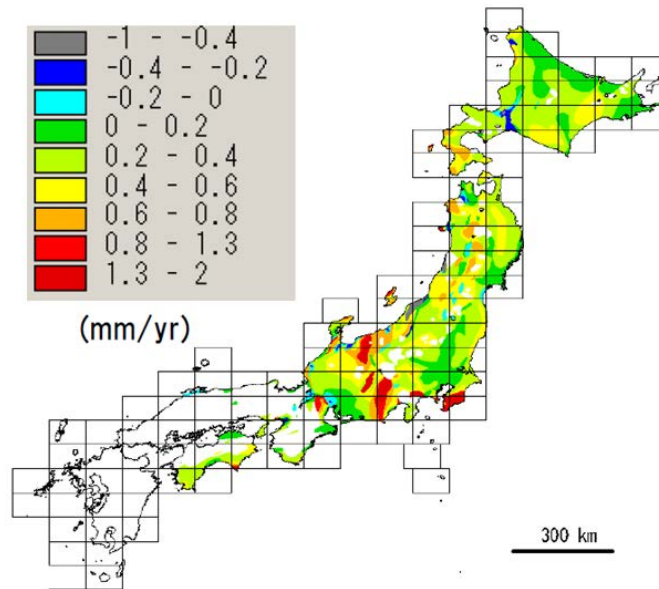


出典: 日本における最近70年間の総合的上下変動, 壇原毅, 測地学会誌, 17巻, 3号, p101-108, 1971
 ※一等水準点の計測データから全国同時網平均計算により算出、日本水準原点を固定点としている(多点固定)

図 6-1-3 水準測量による 70 年間の年当たりの上下地殻変動

6-2 地形学的手法による隆起量について

地形学的手法による隆起量については、海岸段丘、河岸段丘堆積物の年代および段丘面の比高から計算されており、図 6-2-1 に示すように、南アルプスにおける隆起量は 1.3~2mm/年となっている。



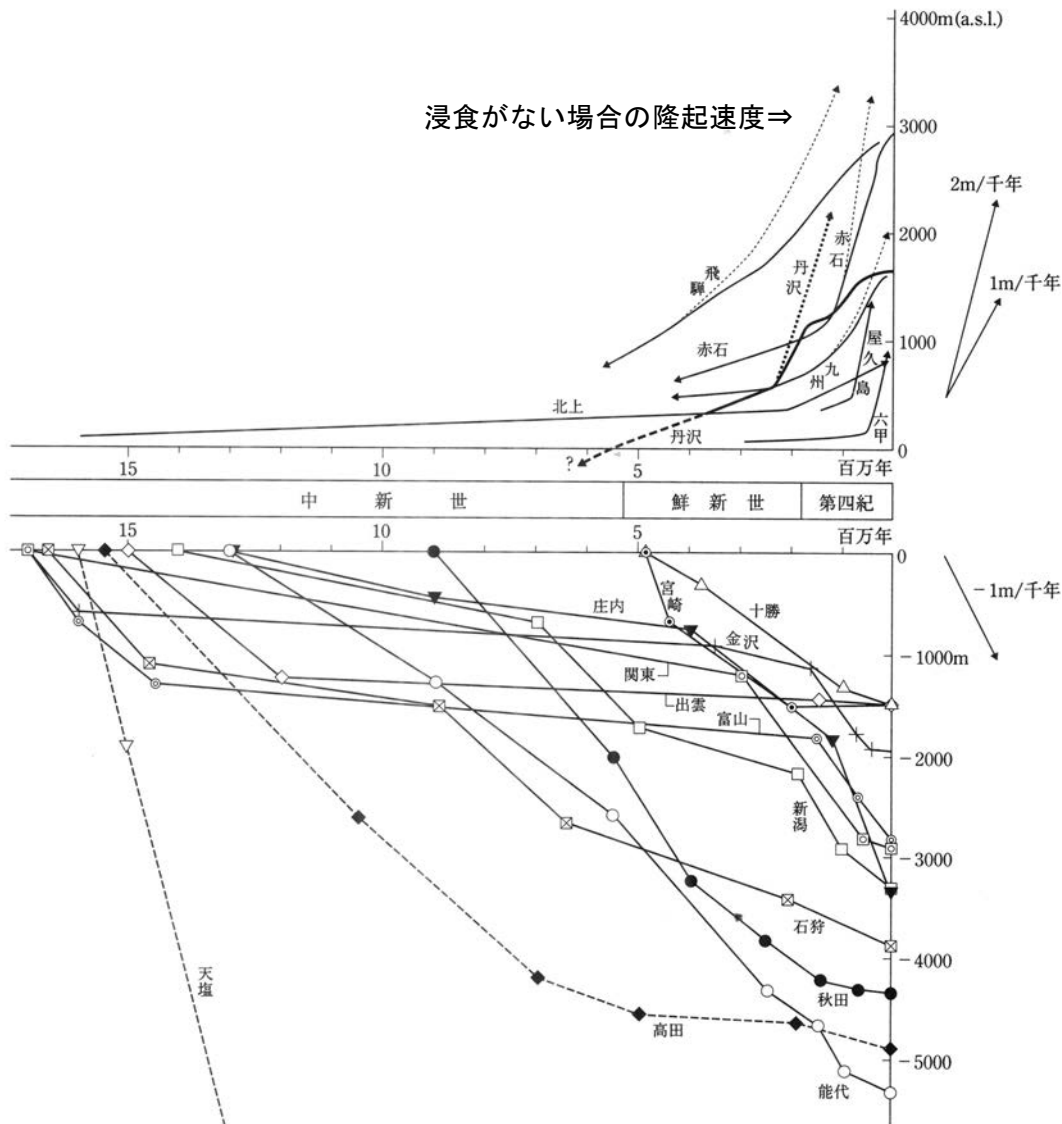
出典: 地質環境の長期安定性-高レベル放射性廃棄物の地層処分と地球科学-日本列島の最近約10万年間の隆起速度の分布, 藤原治ほか, 月刊地球, 26巻, 7号, p442-447, 2004

※海岸段丘、河岸段丘堆積物の年代および段丘面の比高から計算

図 6-2-1 10 万年レベルの上下地殻変動量

6-3 地質学的手法による隆起量について

地質学的手法による隆起量については、図 6-3-1 に示す通り、テフラ（火山碎屑物）を指標として、踏査やボーリングにより取得した地質データから求めることが可能であり、南アルプスにおける隆起量は、2~4m/千年（2~4mm/年）となっている。



出典：日本の地形1 総説, 米倉ほか, 東京大学出版会, 2005 (一部加筆)

※山脈の隆起については前期更新世・鮮新世テフラを指標とし、平野/盆地の沈下は深層試すいデータから算出

図 6-3-1 100 万年レベルの上下地殻変動

6-4 隆起量のまとめ

測地学的手法、地形学的手法、及び地質学的手法による分析結果を表 6-4-1 に示す。長期的には南アルプスの隆起速度は1~4mm/年程度、最大 4mm/年程度であると考えられる。一方で、近年の GPS 測量に基づくデータでは他の地域に比べて隆起速度が低くなっており、南アルプスが突出した隆起速度になっているわけではないという結果となっている。

表 6-4-1 隆起量のまとめ

| 期間 | 10年 | 100年 | 10万年 | 100万年～ |
|------------------|--------|--------|----------------|----------------|
| 平均隆起速度 (mm/年) | -4~-2 | 3~4 | 1.3~2 | 2~4 |
| 解析方法 | 測地学的手法 | 測地学的手法 | 地形学的手法 | 地質学的手法 |
| 判断データ | GPS測量 | 水準路線測量 | 段丘堆積物 段丘面比較 | テフラ分析 深層試すい |

6-5 トンネルへの影響について

測地学的、地形学的、地質学的手法により算定された南アルプスの隆起速度は概ね 1~4mm/年程度である。この隆起を主体とする変動は周辺の変動領域と連続的に発生するものであり、周辺領域との間に隆起速度と同等の変位が累積するものではない。したがって、トンネルに影響を与えるような状況は考えられず、トンネルの工事中はもとよりその後の維持管理においても問題はないと考えている。また、既存事例を見ても、都市部においては同等以上の大きな地盤沈下が生じているが、列車運行に支障が生じるような事態は確認されていない。