

『廃棄物最終処分場廃止基準の調査評価方法』 改訂版最終稿作成に向けた具体的な 検討事例について

第3章3.4 温度非異常基準

廃棄物資源循環学会

埋立処理処分研究部会

室蘭工業大学 吉田英樹

鹿島環境エンジニアリング(株) 瀬戸口正海

住吉工業(株) 中川和也

(株)フィルテック 山田辰成

①温度非異常基準について

・基準省令第1条第3項第八号「埋立地の内部の温度」

「留意事項」によると、

廃止の確認の申請の直前の埋立地内部の温度の状態について確認すること。

命令第1条第3項第8号の異常な高温になっていないとは、埋立地内部と周辺の地中の温度の差が摂氏20度未満である状態をいうこと。なお、周辺の地中の温度は実地で測定するほか、既存の測定値を活用しても差し支えないこと。

温度の測定は、第1条第2項第13号の規定による通気装置等から適当な箇所を選定し、熱電対式等の温度計を用いて、地表より鉛直方向に1メートル間隔で測定し地表の温度の影響を受けないと判断される深さにおいて、周辺の土地における同じ深さの地中温度と比較すること。このほか、埋立地内部の温度の測定点の選定については、「安定化監視マニュアル」を参考とすること。

・廃止にあたっての埋立地の内部の温度測定の意義

- ・埋立地の安定化の判断において、埋立地の内部の温度(以下、**埋立地温度**)が有機物分解やその他の反応による発熱により上昇するという現象を念頭に、埋立地内部での物理化学生物学的反応を埋立地温度によって把握できる
- ・周辺の地中の温度との差が20度未満であれば、安定化に至る過程にあることを証明できる。
 - ・例えば、**埋立地火災**が発生すると**埋立地内部の深部で高温になる**ことがある。このような火災のリスクを見つけることもできる可能性がある。

②改訂のポイントについて (1)

温度非異常基準の判定

- 1) 廃止申請直前の、すべての箇所最高温度について、対応する深さの周辺土中温度との差が20℃未満である。さらに、次の条件も満足することが望ましい。
- 2) 2年以上で8回以上の埋立地最高温度観測値について、有意水準5%（片側）で負の相関が認められること。



温度非異常基準の判定

- 1) 周辺の地中の温度を測定できる地下水観測井で、気温の影響を受けない10m程度の深さまで1mごとに温度を、3ヶ月に1回以上の観測頻度で2年以上で8回以上測定し、「地表の温度の影響を受けないと判断される深さ（恒温層深さ）」での温度を測定すること。恒温層深さを求めた後は、その深さでの温度測定を基本とし、温度分布の測定は年間1-2回程度とする。
- 2) 豎型ガス抜き管がある場合は、1)と同様の方法で温度を測定し、測定された温度と地下水観測孔の同じ深さの温度との差が20度未満であることを確認する。ただし、少なくとも年間1回以上は深さ方向の温度分布を測定すること。豎型ガス抜き管がない場合は、法面のガス抜き管または埋立地ガス測定のために新たに設置する採取管で、測定可能な深さまで温度分布を測定すること。安定型最終処分場では浸透水採取設備で気温の影響を最小限にして、浸透水温度を測定して、1)で測定した周辺の地中の温度との差が20度未満であることを確認する。さらに、次の条件も満足することが望ましい。
- 3) 2年以上で8回以上の測定を通じて、判定に用いる温度の経年変化を求め、有意水準5%（片側）で負の相関が認められること。

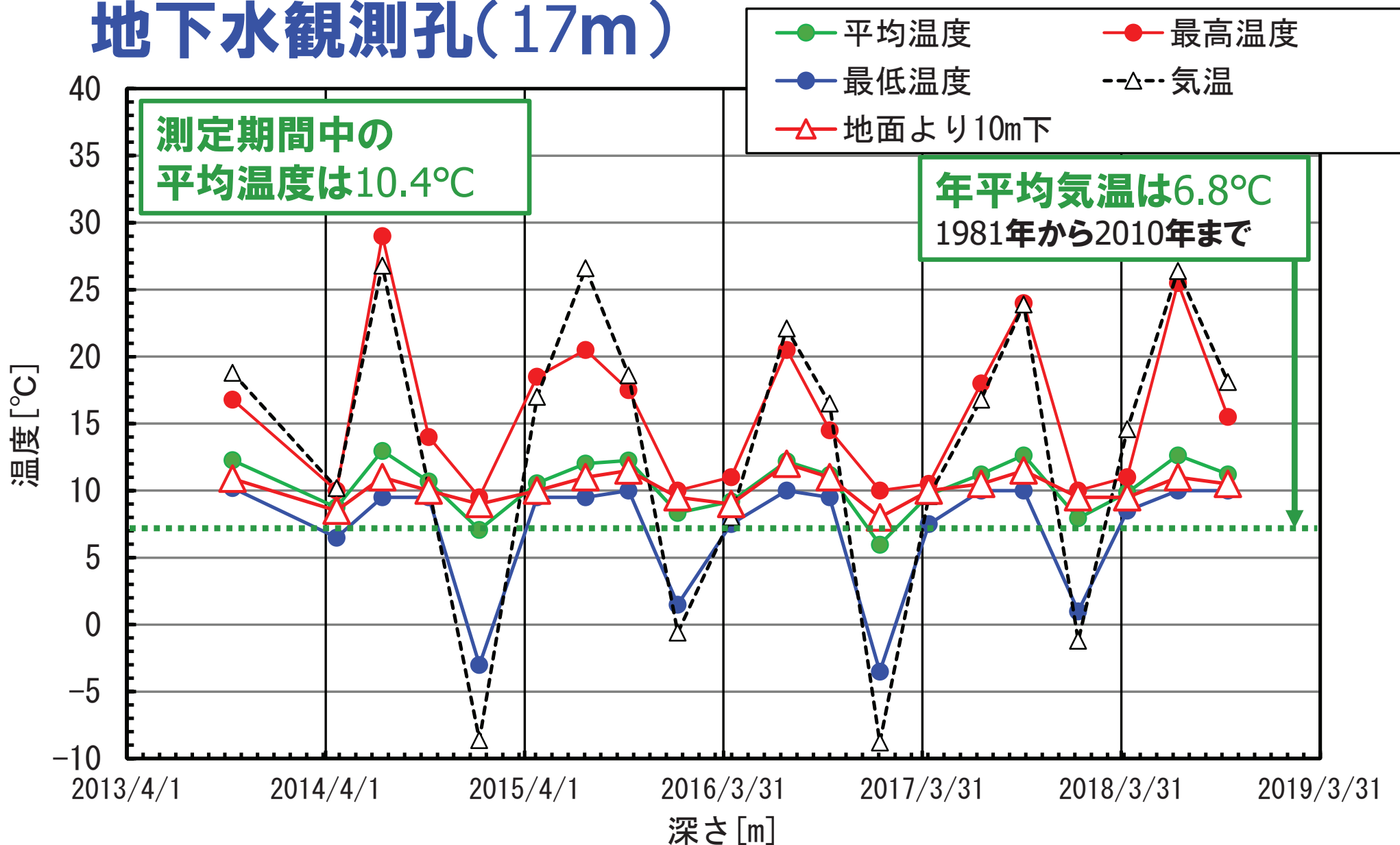
- 北海道の廃棄物最終処分場
- 埋立期間 1985年～2010年(25年間)
- 16本のガス抜き管（打ち込み型・浸出水集排水管と接続していない）を2013年に追加で設置
- 管理者がガス抜き管と地下水観測孔内の温度分布を2013年から測定（年4回）、2020年度で廃止



ガス抜き管（観測孔）

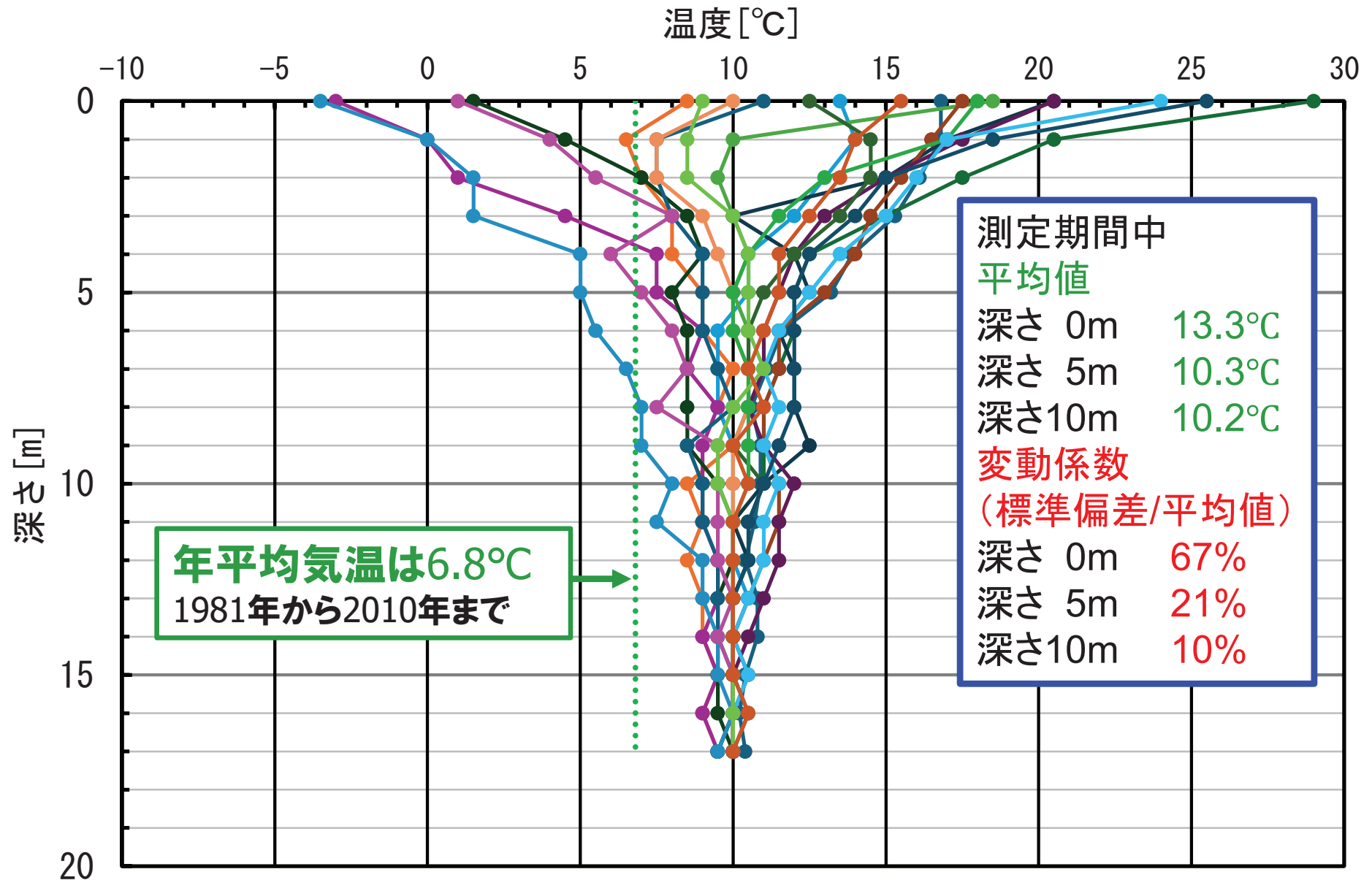
一般廃棄物最終処分場の事例（廃止決定事例）

地下水観測孔(17m)



周辺の地中温度の測定例(1) 経年変化

地下水観測孔(17m)



周辺の地中温度の測定例(2) 温度分布

- ・ **周辺の地中温度の測定**について(初稿での提案を含む)

- ・ **地下水観測井の観測事例より**

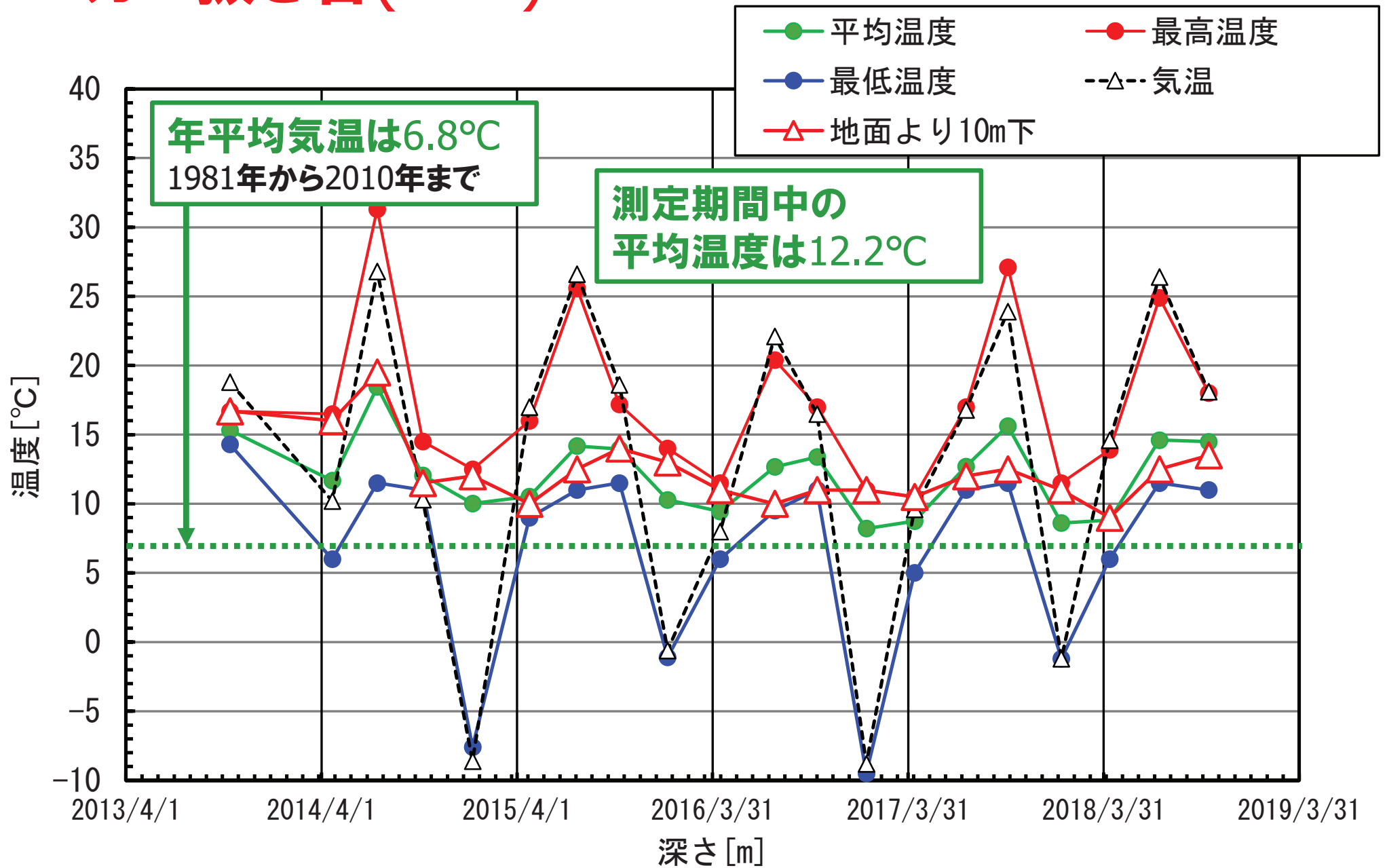
- ・ **17m**まで深さ方向の温度分布を**1mごと**に**5年間測定**した結果

- ・ ①最高温度は**最高気温**、最低温度は**最低気温**に追従していた
- ・ ②平均温度は過去の**年平均気温**より**4.4℃**高かった
- ・ ③深さ方向の温度の時期による変動が大きい、深さ0m、5m、10mと深くなるにつれて小さくなり、**深さ10mで変動係数10%が妥当なレベル**とすれば、**深さ10m程度までの温度の測定を行うことが望ましい**

- ・ **恒温層は10mと判断できる**

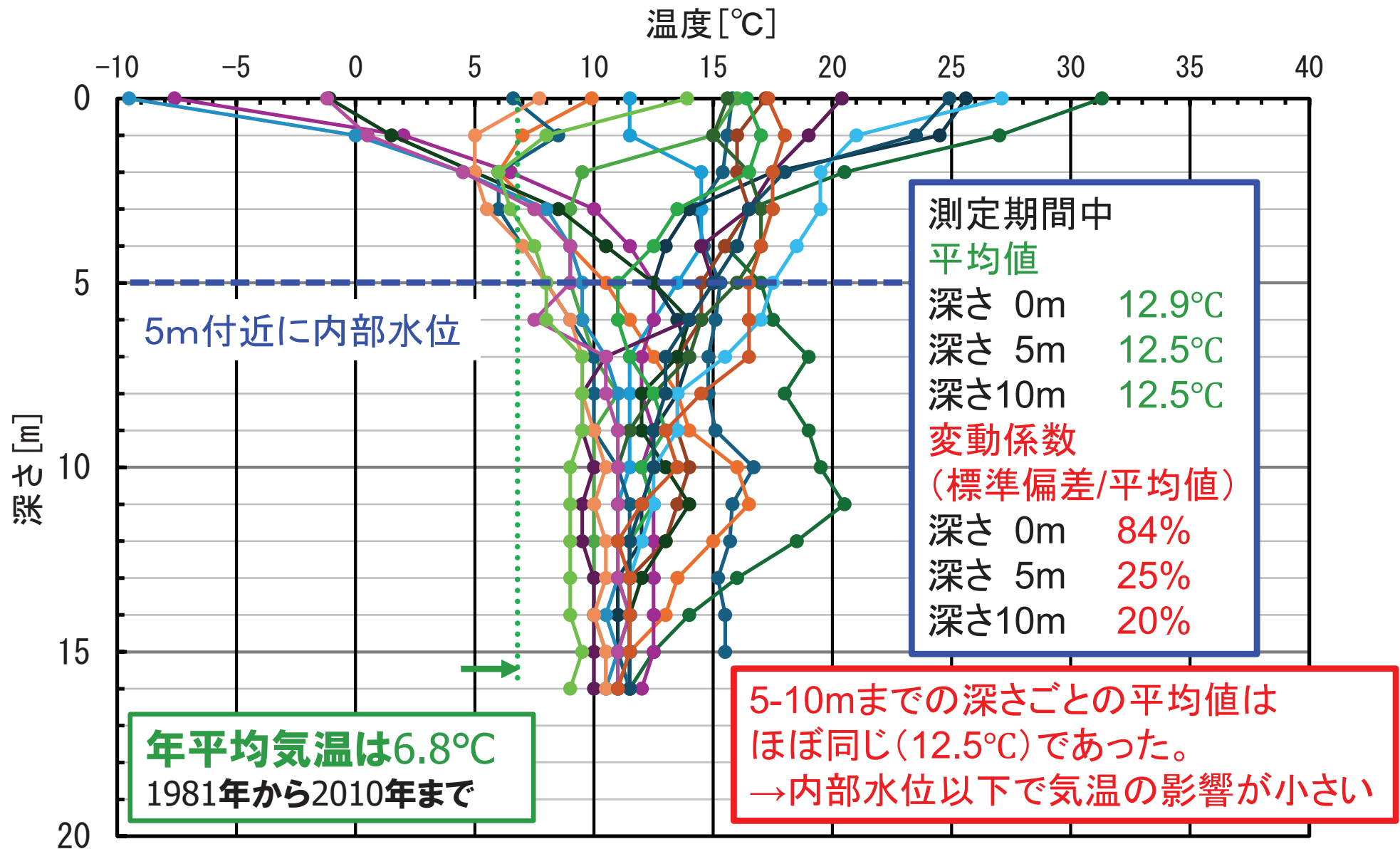
- ・ 周辺の地中温度の測定として、『**地表の温度の影響を受けないと判断される深さ(恒温層)**』、つまり気温の影響を受けない少なくとも**10m程度の深さまで1mごとに温度を2年以上で8回以上測定し、恒温層の深さを求めればよい**

ガス抜き管(16m)



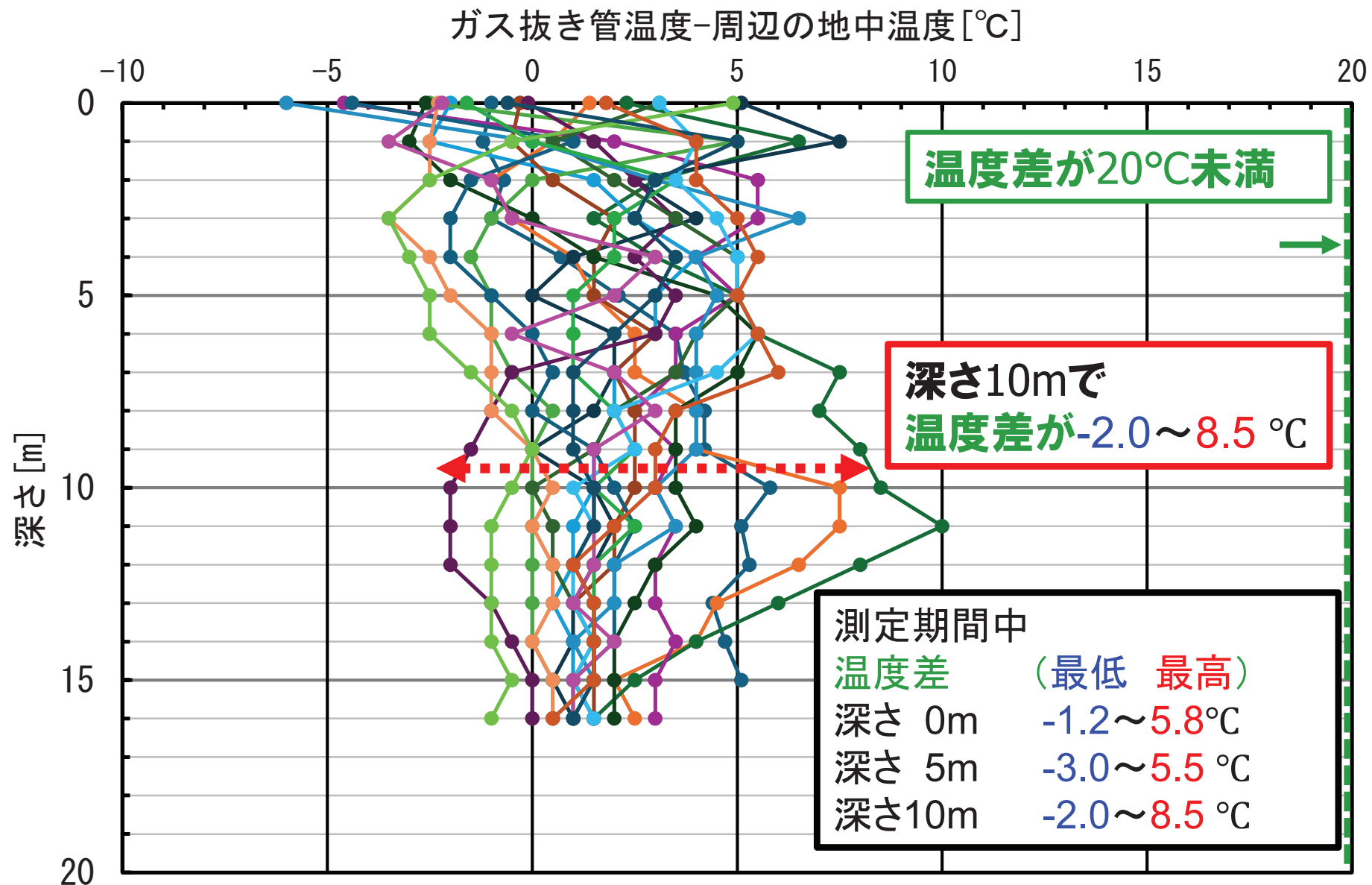
埋立地温度の測定例(1) 経年変化

ガス抜き管(16m)



埋立地温度の測定例(2) 温度分布

ガス抜き管温度—周辺の地中温度



埋立地温度—地中温度の評価例

・埋立地温度の測定について(初稿での提案を含む)

・ガス抜き管の観測事例より

・16mまで深さ方向の温度分布を1mごとに5年間測定した結果

- ・ ①最高温度は最高気温、最低温度は最低気温に追従していた
 - ・ 地中温度と同じ
- ・ ②平均温度は過去の年平均気温より5.4℃高かった
 - ・ 地中温度(4.4℃)とほぼ同じ
- ・ ③深さ方向の温度の時期による変動が大きい、深さ0m、5m、10mと深くなるにつれて小さくなるが、深さ10mで変動係20%と高く、深さ16mでは変動係数6%まで減少していた。
- ・ ④内部水位が5m付近にあり、気温の影響を受けにくいため、深さ5-10m程度までの平均温度はほぼ同じであった。
- ・ ⑤ガス抜き管内温度一周辺の地中温度を同じ深さで比較した結果、
温度差は最大でも10℃以下であった。
- ・ このように、気温の影響を受けない『恒温層(10m程度)の深さまで1mごとに温度を2年以上で8回以上測定すればよい』が、ガス抜き管の深さが20m未満であれば、最深部までの温度測定を行うことが望ましい。
- ・ 一方、『埋立地の深さが20m以上である場合は、深さ方向の温度分布は2-3mごとに合計10点以上の測定を行えばよい』とする。