

7.4 建物の凍上被害と対策

藤 村 成 夫 (ふじむら しげお)

北海道立寒地住宅都市研究所

7.4.1 建物の凍上被害

この項では、北海道における建物の凍上被害の推移について述べる。

北海道では、昭和20年代まで住宅用基礎に未だ東石を用いる場合もあった。またその頃、建物の基礎の凍上防止に関する資料不足や凍上防止技術の啓蒙不十分な事もあって、写真7.4.1のような基礎底面からの本格的な凍上や凍着凍上^{注1)}によるフーチングと基礎梁との破断などの被害も生じていた。特に道東の寒冷寡雪地区の凍上被害が顕著で、凍上量30cm¹⁷⁾に及んだ例や凍上で使用不能になった校舎¹⁷⁾もあった。

昭和30年代に入ると、凍上防止対策も定着してきて、大抵の住宅が布基礎を採用するようになった。同時に各市町村では、凍上障害を生じない基礎の根入れ深さを経験上から定め(図7.4.1)普及指導してきた。このようなことから、昭和40年代の初期には、住宅に対する本格的な凍上や凍着凍上による被

害はほとんど克服された。しかし、玄関ポーチ部分(写真7.4.2)や車庫の床などの凍上、またこれらに引きずられて布基礎に障害が及んだ例などは時たま見聞された。これらの障害も、その防止対策が各種の講習会や文献などで広く普及されるとともに次第に少なくなり、現在では珍しい現象になった。

昭和40年代の後期には、宅造地の増加に伴い簡易な擁壁の、凍結膨脹圧(横凍上)による傾斜(写真

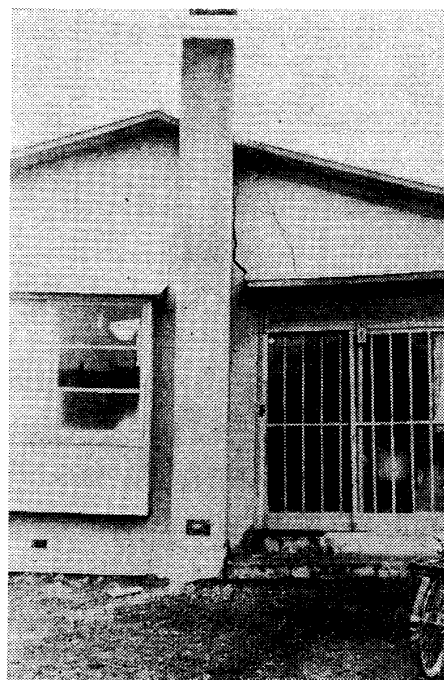


写真7.4.1 基礎底面からの本格的な凍上例(昭和30年代初期)

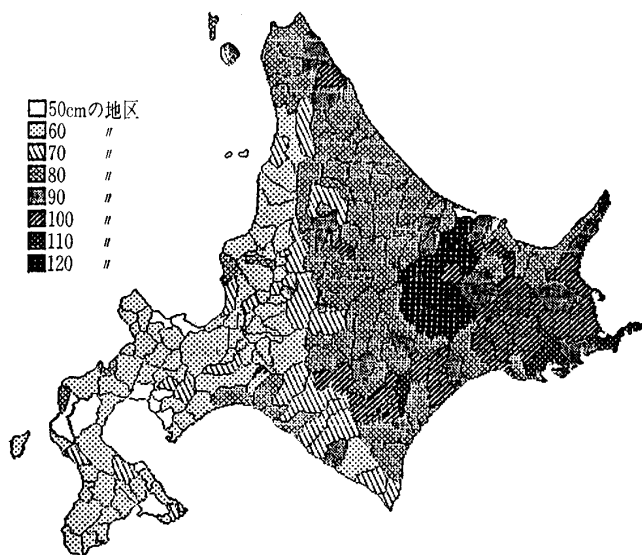


図7.4.1 道内市町村の凍結深度(道内市町村の1/2以上が80cmを超えている)

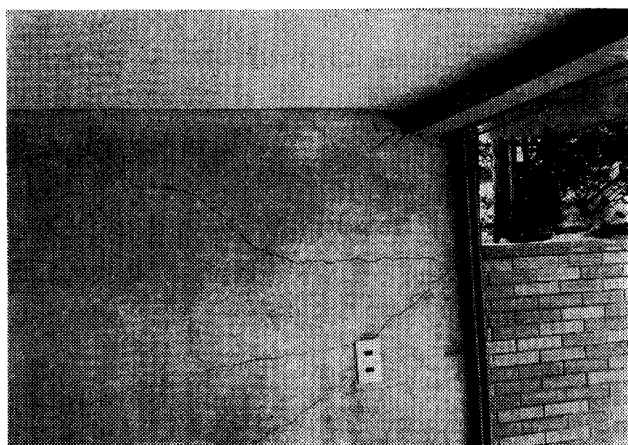


写真7.4.2 玄関ポーチの凍上による支柱の変形(昭和40年代初期)

注 1) 凍着凍上 基礎底面は凍結線より下にあるが、凍土が基礎側面に凍り着き、地盤の凍上とともに基礎が引き上げられる現象。



写真—7.4.3 凍結膨脹圧（横凍上）による簡易な擁壁の傾斜（昭和40年代後期）



写真—7.4.4 凍結膨脹圧による住宅の半地下車庫の障害（外壁の亀裂、木梁端部）

—7.4.3) や亀裂などが目に付くようになった。なお、この現象は、凍上最盛期に急増することから土圧によるものと区別できる。また、この頃から、車社会の反映もあって半地下室に車庫を組み込んだ住宅が多くなってきた。そして、写真—7.4.4のような凍結膨脹圧による障害も現れてきた。これらの障害も間もなくその防止対策が普及し、現在ではまれになった。

建物に付随する施設の凍上被害としては、かつては水道管の凍上による漏水事故が多かったが、最近では

水道のメーターボックスの障害をたまに聞く程度である。これは、メーターボックスの上部が凍着凍上によって持ち上げられ、下部が取り残される。そして解凍期にその隙間から土砂が内部に流入するものである。

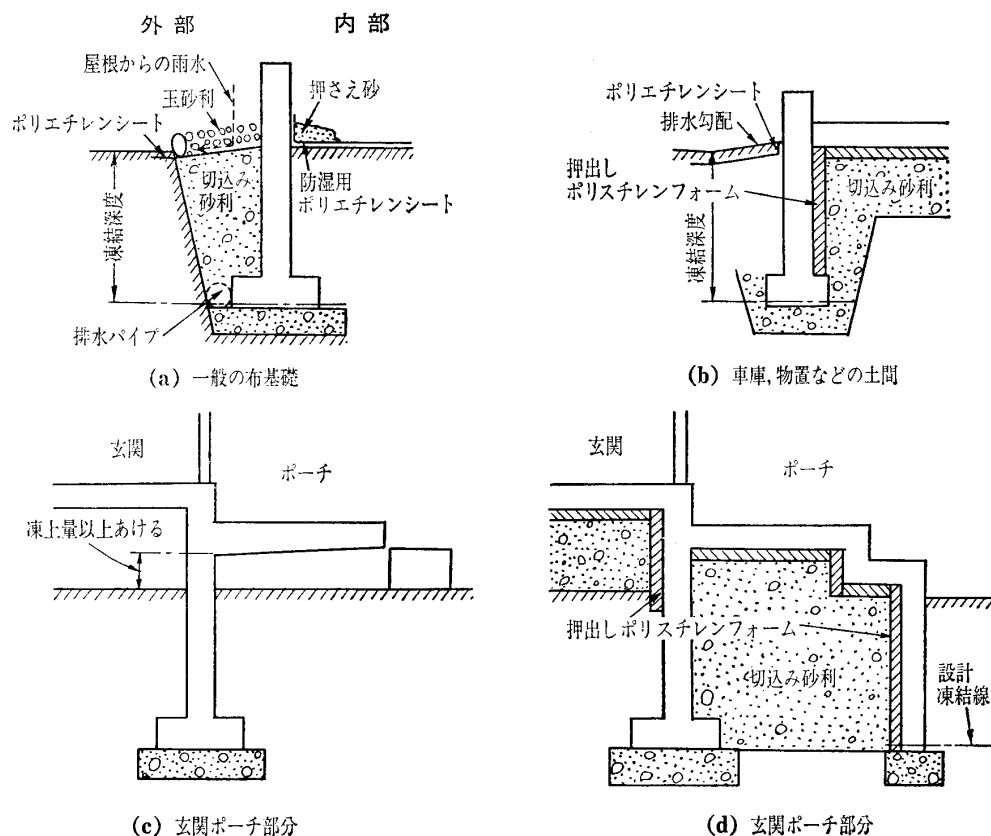
7.4.2 建物の凍上対策

(1) 一般的な凍上に対するもの

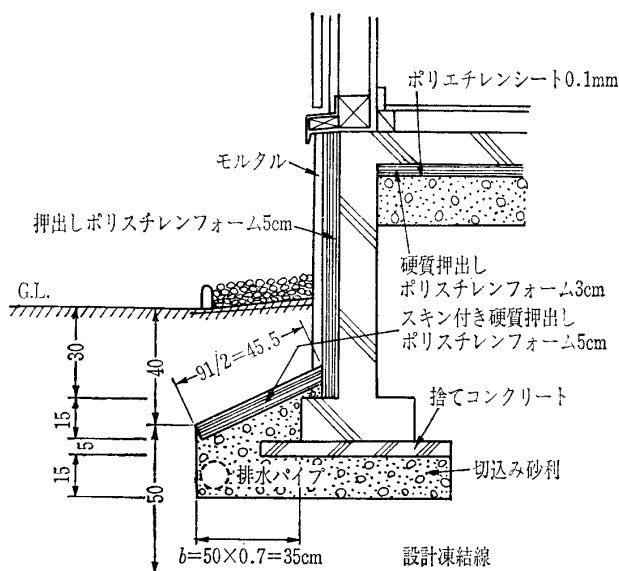
現在北海道の住宅は、ほとんど鉄筋コンクリート造の布基礎を採用しており、内部の床の構造も梁床（束石を用いず、床の荷重は梁を介して布基礎に伝達する構造）または土間床（図—7.4.3参照）となっている。

また、道内の市町村では、建物の基礎の根入れ深さを図—7.4.1の凍結深度以深にすると経験上一般的な凍上障害は起こらないとして指導しており、広く普及している。

したがって、建物に対する基礎底面からの本格的な凍上や凍着凍上などの対策としては、図—7.4.2のような施工で十分である。基礎外周は、上部からの雨水や融雪水の浸透を防ぐため、地表に排水勾配をとり、非透水層を設ける。また、地中に水が浸入する恐れがある場合には、排水パイプを敷設する。



図—7.4.2 一般的な凍上に対する対策

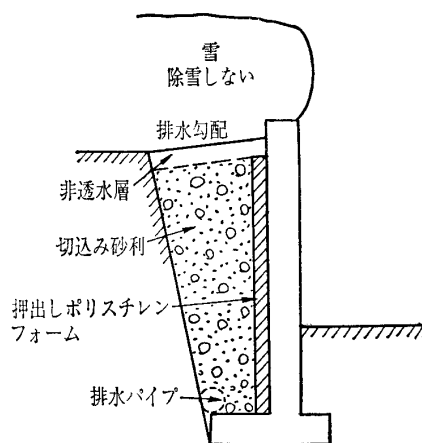


図—7.4.3 住宅の土間床工法の凍上対策。凍結深度90 cm の地区の設計例

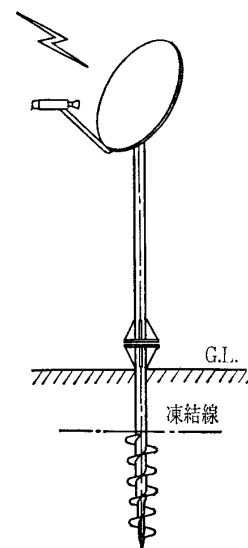
住宅では北向きの玄関やポーチの凍上被害が多い。これは、この部分が常に除雪されること、冬期は北西の風が多く日射しも少ないためなどによる。この部分の凍上対策としては、地盤と床版との間に空間を設ける工法（図—7.4.2(c)）、断熱材や切込み砂利を用いる工法（図—7.4.2(d)）が一般的である。押し出しポリスチレンフォームは通常厚さ5 cm のものを用いる。なお、この図の設計凍結線は、図—7.4.1の凍結深度に対応するものを意味する。

図—7.4.3は住宅の居住性能の向上に伴って近年多くなった工法である。この工法で、基礎外周の地盤を断熱材で保温する場合は、基礎の根入れ深さを設計凍結線より浅くすることができる。断熱材の敷設幅 b は、これの外縁の上端から設計凍結線までの深さの7割¹⁸⁾以上あればよい（図—7.4.3参照）。

断熱材の幅は定尺の関係から通常45.5・60.6・91 cm の3種類で、水平または傾斜に敷設する。水平の場合は、施工性が良いが図—7.4.3のように断熱材を傾斜させる場合より所要敷設幅が増す。敷設深さは地表に近いほど地盤の凍結深さが浅くなるが、



図—7.4.4 凍結膨脹圧に対する対策



図—7.4.5 衛星放送受信アンテナの凍上対策

耐久性の点から20 cm 以上とする。

土間床を地表面より低くする場合、建物外周に敷設する排水パイプ（図—7.4.3参照）は土間床より深くする。

(2) 凍結膨脹圧に対するもの

擁壁や半地下室の車庫の外壁などに生ずる凍結膨脹圧の対策は、図—7.4.4のように上部からの浸水を防ぎ、裏込め材の水を抜く。また、壁裏面には通常厚さ5 cm の押し出しポリスチレンフォームを貼り、積雪も保温に利用する。

(3) 給排水施設・その他に対するもの

水道のメーターボックスは、上部にテーパーを付け、表面を滑らかに仕上げて凍着凍上の低減を図ったものや、その外周を断熱材で覆って凍着凍上の緩和と、解凍期における土砂の内部への流入を防ぐものなどが考えられている。

衛星放送受信用のアンテナや家庭用灯油タンクなどの支柱には、図—7.4.5のようにスパイラルアンカー部分を凍結線以深にねじ込み、支柱外周の凍着凍上を防止するといった工法も用いられている。