

豪雪地帯向けの最小限ローコスト耐震住宅の提案

深澤 大輔*

(平成 17 年 10 月 31 日受理)

Proposal of the minimum low cost earthquake
resistance residence for the heavy snowfall area

Daisuke FUKAZAWA

I did the proposal of the low cost minimum residence which do not YUKIOROSHI and snow processing work in the area that highest in the past snow depth reaches 4~6 m. I adopt the deck plate to the roof and bailey, and stick out the eaves 3 m before the entrance, and do with wooden the inside, and become a comfortable residence even though it is small, by performing the insulating material.

Key words: heavy snowfall area, low cost, residence, minimum, earthquake resistance

1. はじめに

中越大震災による被災家屋は平成 17 年 7 月 1 日現在県内全体で 12 万 123 棟に上った。その内、半壊以上の家屋は 1 万 6,712 棟でその多くは修繕されるものと予想されている。災害公営住宅の建設戸数は被災地全体で 300 戸に過ぎず、建築資金として 2,000 万円以上用意し延べ床面積 50 坪程度の地域住宅を自力再建可能な世帯は、その 10~20%程度で 1,670~3,340 戸と極めて限られている。そのようなことから、雪にも地震にも強いローコストな高齢者向けの小規模な木造住宅の提案が求められている。被災地における豪雪・過疎・少子高齢の実態をベースとして、これからの雪国の住宅として「雪洞ハウス—雪と地震に強い家—」を考えたので、その概要について報告^[1]してみたい。

2. 被災地における設計用積雪深

今回の被災地は、標高の高い豪雪地帯の中山間部で深刻であった。それらの地域における積雪深の記録は、あまり良く整っていないが、Table.1 に示した如く、山古志村と隣接する栃尾市田代の旧半蔵金小学校田代分校において、昭和 9~26 年に米山喜松氏の調査した記録^[1]がある。これによると、昭和 20 年 2 月 26 日には実に 700cm に達し、その期間の年最高積雪深の平均値は 414cm で、根雪期間は 156 日と 5 ヶ月に及び、驚くような豪雪地帯となっていることが記録されている。

* 建築学科 教授

Table.1 Snow Height of Tashiro [1] 1934-1951 by Yoshimatu YONEYAMA

F 次	初雪の日	根雪の日	最高		終雪の日	根雪の 消え去った 日	根雪の間 日
			日	量			
昭和 9	11. 3	11. 28	2. 6	321	4. 3	4. 27	159
10	11. 10	12. 9	2. 26	670	4. 4	6. 5	179
11	11. 23	12. 3	2. 4	297	4. 10	5. 5	154
12	11. 20	11. 25	2. 26	560	4. 5	5. 18	175
13	11. 13	12. 6	2. 10	420	4. 3	5. 17	163
14	11. 13	11. 26	2. 8	550	4. 9	5. 23	180
15	12. 1	12. 8	3. 6	440	4. 8	5. 9	153
16	12. 11	12. 11	2. 21	410	3. 31	4. 30	141
17	11. 8	11. 26	2. 26	440	4. 17	5. 15	171
18	11. 13	12. 4	2. 26	470	4. 23	5. 2	150
19	11. 13	12. 2	2. 26	700	4. 4	5. 29	179
23	11. 26	12. 24	2. 19	235	4. 16	5. 7	124
24	10. 31	12. 6	3. 17	333	4. 8	4. 29	145
25	11. 15	12. 3	3. 5	355	3. 30	5. 5	154
26	11. 26	11. 26	2. 24	367	4. 3	5. 10	167
均	11.16	12. 5	2. 22	414	4. 5	5. 14	156

注) 木山富士代測。
すべて平均値は⊙×印を統計に入れずに算出した。

これに対し、栃尾市全体について昭和38～57年における年最高積雪深の推移を見ると、Fig. 1の如くである。

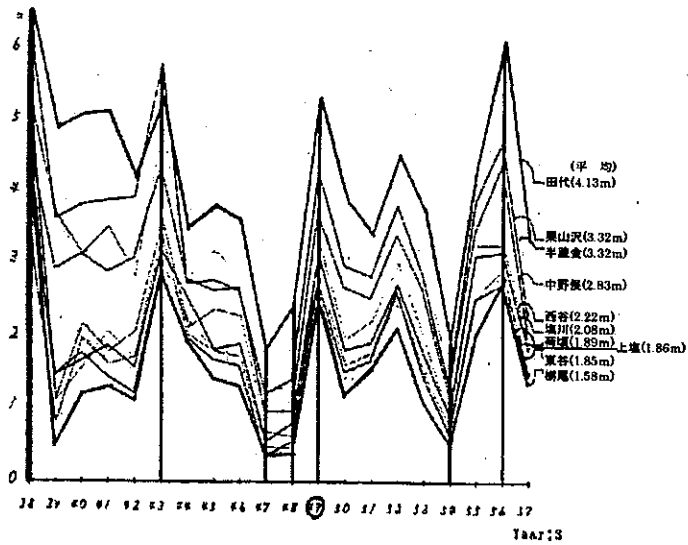


Fig. 1 Year highest snowheight of Tochio-shi Showa 38~57

Data : Fire department of Tochio

豪雪地帯向けの最小限ローコスト耐震住宅の提案

また、Fig. 2 に示した如く栃尾市における昭和 48 年の積雪等値線図を見ると、標高 300m ライン以上が大凡 4m 以上であったことが分かる。田代の標高は 420m で種芋原と、半蔵金は 350m で虫亀と、それぞれほぼ同じであるので、それと同じ程度の積雪になっているものと推察される。

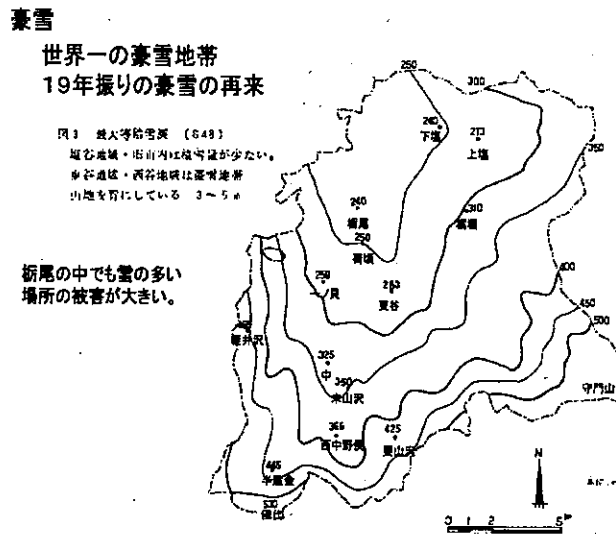


Fig. 2 Value line figure such as the snow of Tochigo-shi in Showa 48

以上から、今回被災した中山間地域の設計用地上積雪深は、少なくとも 4~6m を想定する必要がある。

3. ローコスト小規模型「雪洞ハウス」の提案

上記の如く、今回の中山間地における被災地の設計積雪深を 4~6m 程度とし、地震にも強い耐雪型の建物とすれば、その問題解決が果たせる。そのような住宅として、ドーム型の屋根を採用した「雪洞ハウス」を考えて見た。以下、その概要について整理して見る。

3. 1. 屋根雪下ろしからの解放

平成 17 年の冬は 19 年振りの豪雪となった。12 月半ば頃までは殆ど雪が見られなかったが、年末から降り始め、正月の 3 日には旧山古志村種芋原では 1.8m になった。種芋原の最高積雪深は 19 年振りの豪雪に見舞われ、4.6m 程度に達した。このような豪雪地帯で雪下ろしに追われる生活は、高齢者には最早続けていくことが困難になっている。この雪下ろしからの解放が山古志地区に戻れる最大の条件と考えられる。

3. 2. 嫁から来て貰える家造り

当面は、家を地震で失った高齢者夫婦が住める家づくりであるが、その投資が無駄で無かったものとするためには、息子夫婦がそれに将来住んでも良いと考えられる住宅とすることが、望ましい。そのためには、以下のような性能が住宅とその周辺環境に求められる。

①テレビ電話・携帯電話。②水洗トイレ・ガス・水道完備。③全自動洗濯機・大型冷凍

冷蔵庫。④床暖房・ペアガラス。⑤親夫婦とは敷地内同居。⑥雪処理からの解放。⑦4WD型乗用車と屋根付き車庫。⑧無雪道路沿いの宅地。

3. 3. ローコスト・耐雪耐震の最小限住宅の供給

全壊家屋の場合、生活再建支援金が400万円、義援金が一次200万円、二次180万円支給されたので、金が無くても1,000万円程度なら、何とか家が持てる。その範囲内の住宅供給としても、様々な支援やローコスト対策を講ずれば、雪下ろしをせずに済む耐雪耐震型のローコスト住宅を供給することが可能となる。

①4~6m耐雪の屋根雪放置型の採用←南極昭和基地の格納庫のTOKOドーム。②県産材の杉の使用、耐雪型の採用、バリアフリー仕様。これらを採用することで最大300万円の補助金を受領。③木材や住宅設備機器をロット買いすることにより、半値以下で仕入れ、生産。④地元大工・工務店、住設販売店、鉄工所等を大手ゼネコンが組織化し、販売。

3. 4. 雪と地震に強い「雪洞ハウス」の提案

以上の前提条件の下で下記のような仕様の「雪洞ハウス」を設計してみた。

①4~6m耐雪型。②120㎡・二階建て屋根裏収納・1,000万円/棟。③高齢者世帯向け。④子育て世帯向け。⑤3mの庇とテラスの確保。⑥ベタ基礎による簡易免震工法の採用。⑦新耐震基準準拠。⑧次世代型省エネ基準準拠。⑨車庫と若夫婦・親夫婦の建物を耐雪型のチューブ（雁木）で連結。

4. 雪洞ハウスの平面と立面

4. 1. 1階平面

内開きのドアを開けて入ると、右に8畳の和室がある。図では45cm幅の板敷きスペースがあり、ダンス等の置き場となっているが、これを91cmに広げれば、床の間・仏壇・押入スペースとなり、客との応対や就寝の場としても使える。

4. 2. 2階平面

階段の上り下りがあっても苦痛でない高齢者の場合、主に就寝室として使われる。孫等が来た時には1階の和室で寝ても良いが、2階の和室も使うことが出来る。夜の用足しの便のために2階にも便所と洗面が確保されている。

4. 3. 3階平面

これまで大きな家に住んでおり、捨てられない家財道具や季節物を収納する物置スペースとなっている。小屋梁等が無いため、天井は低い物置程度には使える。

4. 4. 南北立面(妻面)

南と北の妻面に通風と採光を確保するため、開口部が設けられている。また、地震を想定し、両サイドに1階2階とも、91cm幅の耐震壁を配置している。

4. 5. 東西立面(平面)

雪は軒の垂線から45度の勾配で建物側に積もる。従って、正面の南側は3mの軒の出となっているため、それを越える積雪深に達するまでは雪囲い無しで過ごせる。3mを超した場合は、和室の前の雨戸を閉めなければならないが、欄間によって光は採れる。背面の北側の庇は1mであるので、冬季は勝手口からの出入りは原則的には不可能となるが、

除雪することでゴミ出し程度は可能となる。

雪洞ハウス-3

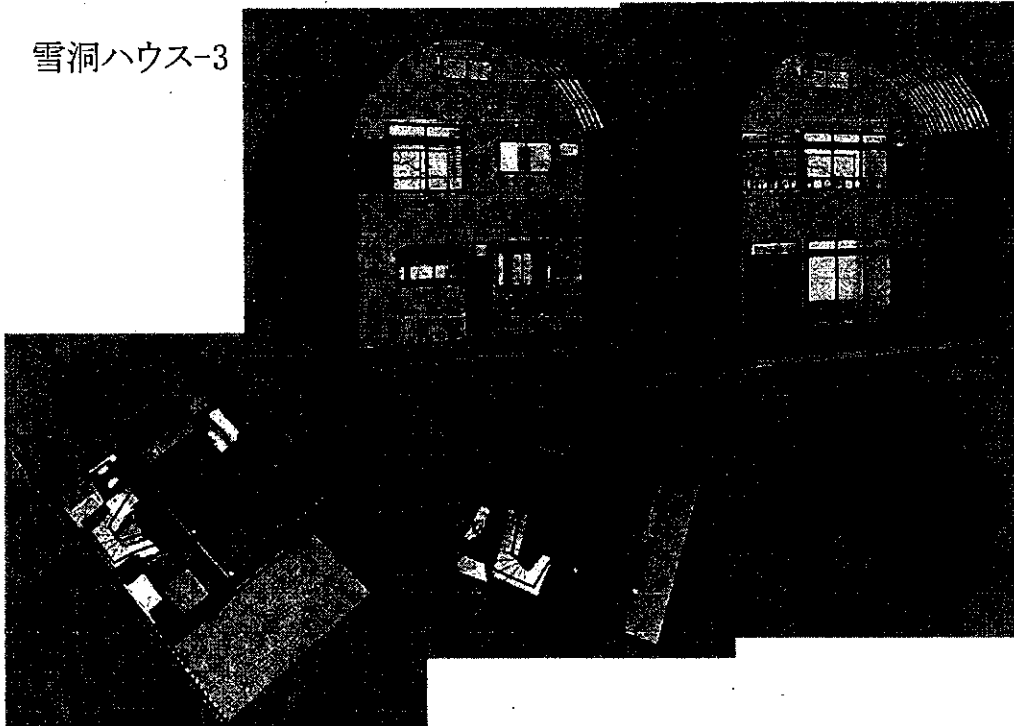


Fig. 3 Interior of the paper lantern house and appearance perspective drawing

5. 雪洞ハウスのドームの仕様

ドームは、トンネルやスノーシェッドとしてかなり見られるようになっている。雪にも地震にも強いということから、採用する。

5. 1. デッキプレートの形状

デッキプレートの鉄板の厚さとして3.2mmのものをを使うと、積雪4~6m耐雪のものを造ることが可能である。その形状は、有効幅500mm、実幅570mmで2山を形成し、高さは100mmである。山と谷の水平長さは95mmで、その傾斜部分の幅は各30mmである。

5. 2. デッキプレートの曲げ形状

色々な形状の中から最適な形を選定する。シリンダー型の場合、冠雪が積もる。また、雪が4~6mに達し、すっぽりと建物が雪に覆われ、沈降力が働くと、屋根が凹んでしまう恐れがある。しかしながら、これに雪割りを付けるとコストアップに繋がるのみならず、その高さは1m程度と大きな物とする必要があるので、雪が繋がって雪処理をしなければならなくなった場合、障害物となってしまう。キューピーの頭のような形状のポインテッドアーチは、デッキプレートを曲げて加工するのは現状では困難である。放物線曲線とした場合、その形状内においてそれを活かして使う方式を採用すれば解決しそうであるが、その高さとの関係は、木造二階建て住宅の外皮とするには問題が多い。このようなことから、物置となる二階の桁部分上端から45~60度程

度曲げ、それから先は平に伸ばして間口幅を確保し、棟のところに緊結用のプレート
を予め溶接しておき、ボルトで固定する。こうすることで、棟の補強がされ、折れ曲
がり部分が出来るので、沈降力が大きく働く前に、屋根雪に亀裂が生じ、屋根の破損
を免れ得ると期待される。

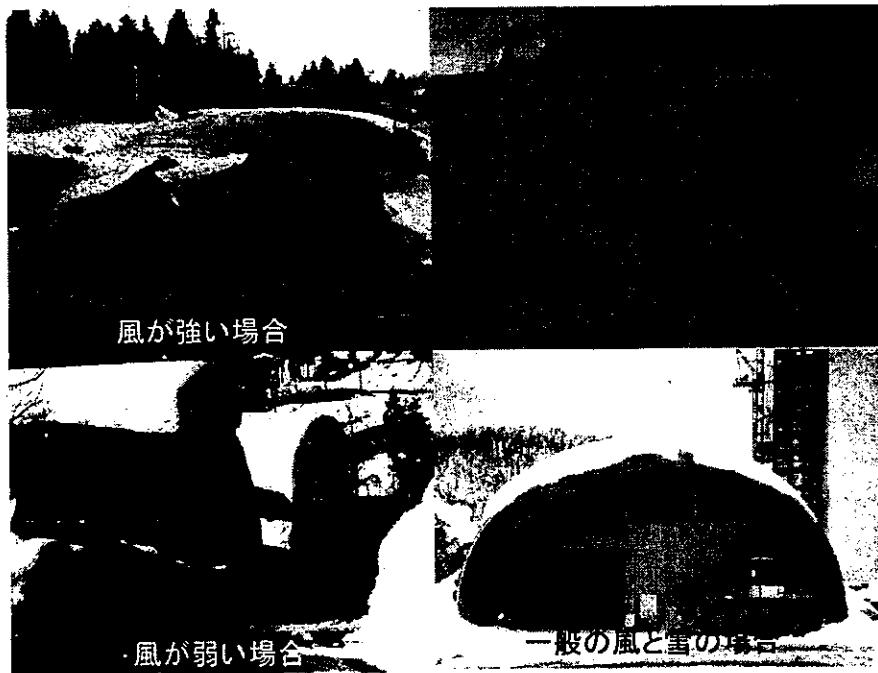


Fig. 4 Snow form of the dome roof

6. 雪洞ハウス建設の問題点

建設に当たっては未だ解決しなければならない問題点が数多く残っているが、その
内、主要な点について列挙すると以下の如くである。

6. 1. 結露・断熱対策

デッキプレートで屋根と壁を造るため、その結露と断熱対策が必要となる。結露対策
としては、鉄板の外側に塗装することで結露と断熱効果が期待できる「シスタコート」
を約 1mm 厚に塗装し、更に木造家屋の外壁部分には 100mm 厚のグラスウール断熱材
を入れ、物置部分には通風による換気を行うことで四季を通じて快適な屋内環境を確保
する。鉄板で覆うと暑くて寒いと言う観念が定着しているが、これにより、そのような
懸念は払拭されることが期待される。

6. 2. 必要最小限の床面積の確保

新潟県中越地震による住宅被害は、12 万棟に上るが、その殆どは支援金と義援金の枠
内で修繕する模様である。家が倒壊したり、半壊以上で住めなくなった家が建て替えの
対象となるが、2,000 万円以上の建築資金を用意出来る世帯は、建築事務所ないし一般
の大工・工務店に依頼して建てることになる。これに対し、(災害) 公営住宅にも入れず、



Fig. 5 Community view of the dome form garage where bore to the heavy snowfall and the earthquake Old Yamakoshi-mura Naranoki community H17.10.28

おわりに

近年、長岡市の市街地や長岡ニュータウンでは、自然落下式にすると相隣関係のトラブルの原因となるために、人力雪下ろし方式に戻す家が散見されるようになっている。しかしながら、今回被害の大きかった旧山古志村などの豪雪地帯では、平年積雪深が3mに達する地域も珍しく無い。そのような地域では、自然落下式にしても雪が屋根と繋がり落下しなくなってしまう。そのため、落下した雪を移動して家を守る必要がある。そのように雪と闘い続けてきた人々が、今回被災し、家を失った。中山間部の豪雪・過疎・少子高齢社会となっている住み慣れた集落に戻りたいと考えている人々を救うためには、真に生活の復興と再生に寄与出来る住宅を開発し、供給する必要がある。それに少しでも本報で提案した4~6mの豪雪にも耐えられる「雪洞ハウス」の提案が役に立つことを祈念する。

私は、旧山古志村の種芋原に4~5才の時に住んでおり、当時の豪雪の様子が思い起こされる。平成8年4月から栃尾に戻り、冬になると毎年ドライブに出かけ、雪景色を楽しんでいたが、平成16年10月23日に発生した中越地震により崖が崩れ、建物が壊れた姿を散見すると、胸が締め付けられる思いがする。一刻も早く、お世話になった人々が全員、安心して戻れる日が来ることを願っている。

参考文献

- [1] 深澤大輔：豪雪地帯向けの小規模ローコスト耐震住宅の提案；日本雪工学会上信越支部論文報告集、第5号、pp15-20、2005年8月
- [2] 米山喜松：初雪から融雪まで；栃尾市史民俗編別巻Ⅱ 半蔵金田代、栃尾市史編集委員会、p679、昭和56年3月

資金不足で家が建てられない高齢者夫婦等が、この雪洞ハウスのような小規模ローコスト型住宅を建てる人と考えられる。800～1,000万円で建てられ、雪下ろしから解放されて安心して住め、お盆には息子夫婦が孫を連れて来て泊まって行ける家とする必要がある。このためには、今回示した120㎡程度の住宅を想定し、それを如何に安く供給することが出来るかについて検討することが必要と考えられる。

6. 3. 資材のまとめ買い

ローコスト化を図る場合、建築資材や設備機器をロット単位でまとめて買うと、大幅に安く手に入る。仮設住宅を出る期限の平成18年12月頃までに建てる必要があるので、逆算するとこの年末までには建築設計やコストスタディを済ませ、雪のある1～3月にかけて説明会を行う。そして、4～6月頃に建てようとする人のある程度の数で確定し、資材のまとめ買いを行い、建設の準備に取りかかる。その際、運転資金として支給された義援金380万円を契約時に払い込んで貰うことが出来れば、その確保が可能になる。

6. 4. 間取りと設え

和室の規模は8畳が標準であるが、この小規模住宅の場合、6畳の室を基本とせざるを得ない。1階には続き間座敷が欲しいが、この程度の規模の家ではその確保は困難である。また、この住宅の取得者は高齢者夫婦が主であると想定すると、仏壇の置き場が問題となる。これに対応する方策として、100～120㎡程度の小さな家である雪洞ハウスの場合、1階の8畳の部屋を6畳にするか、やや間口幅を拡幅して押し入れと仏壇・床の間を壁側に確保することが求められる。

6. 5. 景観問題と屋根雪処理問題

我が国の木造住宅は、明治・大正時代に完成期を迎え、構造的にも意匠的にも生産システム的にも大変高い水準に達した。今回の被災地域の全盛期は大正時代の養蚕が盛んだった時で、蔵付きの厩中門造りの農家が建てられた。この遺産の継承と発展を目指すことは大切なことであるが、支えた農村社会は我が国の高度経済成長の中で一変した。

かつての民家景観を守るのか、屋根雪処理問題を解決するのか、最終的には住民の選択を待つ必要があるが、世界一の豪雪地域では新たな雪国ならではの住宅景観を創り出し、快適に過ごせる家造りを皆が協力し目指すことが、多くの住民に幸せを与えることに繋がると考える

Fig. 5は、芋川が堰き止められ1年が経過した現在も避難指示が続き、集落移転が決まっている旧山古志村の楢木集落の景観である。カマボコ形車庫が5棟見られるが、地震にも豪雪にも負けずに建っている様子が、良く分かる。この車庫の形状を工夫し、豪雪地帯における新たな景観として創出することが求められていると考えられる。

積雪が2m止まりで、雪下ろし回数も3回止まりであれば、それ程雪下ろしは大変とは言えない。3mを超し、雪下ろしが5回を越え、下ろした雪を排雪しないと雪を屋根から下ろし方が無くなると、その労力は数倍に増え、手に負えなくなる。山古志では豪雪年には積雪は4～6mに達し、正に生き地獄となる。最近では除雪機械が普及するようになっているが、その費用は生活を圧迫し、個人的な負担は困難である。これまで、各家が傾斜地を利用し、適当に分散して建てられてきたのは、その処理のための知恵と言える。