

監修 独立行政法人 建築研究所

ALC パネル構造設計指針・同解説

平成25年12月

ALC 協会

監修のことば

軽量気泡コンクリートパネル（以下、ALC パネルという）は、昭和 30 年代に我が国に導入以来、ALC 協会を中心とした関係者の努力により着実に普及し、今日までに低層から超高層まで多くの建築物の外壁、間仕切壁をはじめ、構造耐力上主要な部分である床版、屋根版など各部位に利用される建築材料となっている。

その普及の過程の中で、旧建築基準法第 38 条（以下、旧法第 38 条という）に基づく「ALC 構造設計規準・同解説」の建設大臣認定、日本工業規格「JIS A5416 軽量気泡コンクリートパネル」の制定、旧法第 38 条の削除に伴う「ALC パネル構造設計指針・同解説」の制定など、ALC パネルに関する技術的な基準類が整備されてきた。

しかしながら、昨今、建築を取り巻く環境は大きく変化している。建築基準法の性能規定化、住宅性能表示制度の創設、木材の利用促進に関わる法律の制定、省エネ法の改正など、建築物およびそれを構成する建築資材への要求性能が明確になり、また環境への配慮を求められるなど、より高度化しつつある。

このような変化に対し、既存の技術を見直し新たな知見を加えていくことは極めて重要である。ALC パネルに関しても、建築基準法第 37 条に基づく「指定建築材料」への指定、技術基準としての新たな告示の公布、木造分野での利用促進などに対応するべく、ALC 協会は「ALC パネル構造設計指針」の改定を行い、その内容について独立行政法人建築研究所が監修した。

本指針が ALC パネルを用いた建築物の性能向上に役立てられることを期待するとともに、ALC パネルに関する技術の更なる発展につながることを願うものである。

平成 25 年 6 月

監修委員会 委員長／独立行政法人 建築研究所理事長 坂 本 雄 三

監修委員会名簿

委員長	坂本 雄三	独立行政法人建築研究所	理事長
委 員	西山 功	独立行政法人建築研究所	理事
〃	成藤 宣昌	独立行政法人建築研究所	研究総括監
〃	福山 洋	独立行政法人建築研究所	構造研究グループ長
〃	長谷川直司	独立行政法人建築研究所	建築生産研究グループ長

ALC パネル構造設計指針改定の趣旨

「ALC パネル構造設計指針・同解説」（監修：独立行政法人建築研究所、発行：ALC 協会）は、ALC パネルを、建築物の床版、屋根版又は帳壁に用いる場合の、建築基準法の規定による必要性能及び仕様を具現化するための、ALC パネルの強度設計及び取付け部の構造方法の標準を示したものである。

ALC 協会では、「ALC 構造設計基準・同解説」（昭和 42 年制定、昭和 58 年改正）を制定し、旧建築基準法第 38 条に基づく大臣認定を受けて、幅広く運用してきた。

平成 12 年に施行された建築基準法改正により法第 38 条が削除され、大臣認定が失効となったことを機に、ALC 協会は、改正建築基準法との整合並びに技術的背景の変化に対応することを主目的に、関係各方面の学識経験者からなる編集委員会を設置し、新たな技術基準として「ALC パネル構造設計指針・同解説」の初版を制定し、独立行政法人建築研究所の監修を受けて平成 16 年に発刊した。

その後、平成 19 年の「建築物の安全性の確保を図るための建築基準法等の一部を改正する法律」の施行に伴い、ALC パネルに関する技術基準として、告示も多数公布された。加えて、平成 21 年 12 月には、それら ALC パネルに関する関連法規条文ならびに告示の解説書として、「2009 年版 ALC パネルを用いた建築物の構造関係技術基準解説書」（監修：国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所、企画：一般財団法人 日本建築センター）が発刊された。この解説書では、法令等で要求されている内容の技術的な観点からの補足のため詳細な解説がなされているが、ALC パネルの具体的な構造計算については本指針によることとされている。

また、平成 22 年 10 月に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行され、平成 23 年 5 月に発表された「木造計画・設計基準及び同資料」（監修：国土交通省大臣官房官庁営繕部、編集・発行：社団法人公共建築協会）において、木造建築物の床材に ALC 厚形パネルの仕様が例示された。新たな建築構造物への用途拡大が期待されるとともに、対応技術の拡充も必要とされるようになった。

ALC 協会では、これら技術基準との整合性を確認するとともに、ALC 厚形パネルを木造建築物に使用するための新たな仕様の整備を行うために、関係各方面の学識経験者からなる編集委員会を設置し、本指針の見直し・確認を行い、独立行政法人 建築研究所の監修を受けて、改定版を発行することとなった。

本指針は ALC パネルを用いる建築物の構造安全性の確保および建物としての最終品質の向上につなげることを目的としている。本指針と併せて「ALC パネル取付け構法標準」及び「2009 年版 ALC パネルを用いた建築物の構造関係技術基準解説書」についても、多くの設計者ならびに施工者の方々や ALC メーカー、専門工事業者など、関係各位にご活用いただければ幸いである。

平成 25 年 6 月

ALC パネル構造設計指針
編集委員会 委員長 寺本 隆幸

ALC パネル構造設計指針編集委員会名簿

委員長	寺本 隆幸	東京理科大学	名誉教授
委員	橘高 義典	首都大学東京	大学院都市環境科学研究科 建築学専攻 教授
〃	稲山 正弘	東京大学大学院	農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 教授
〃	小山 明男	明治大学	理工学部建築学科 教授
〃	清家 剛	東京大学大学院	新領域創成科学研究科 社会文化環境学専攻 准教授
〃	長谷川拓哉	北海道大学大学院	工学研究院空間性能システム部門 空間システム分野 准教授
〃	熊谷 亮平	東京理科大学	工学部第一部 建築学科 講師
〃	五條 渉	独立行政法人建築研究所	住宅・都市研究グループ長
〃	喜々津仁密	独立行政法人建築研究所	構造研究グループ 主任研究員
〃	濱崎 仁	独立行政法人建築研究所	材料研究グループ 主任研究員
〃	名知 博司	清水建設(株)	技術研究所 構造生産技術センター 主任研究員
〃	鈴木 正裕	ALC 協会技術理事	旭化成建材(株) 住建技術部
〃	大須賀正実	ALC 協会技術委員	住友金属鉱山シボレックス(株) 技術部
〃	塚本 忠	ALC 協会技術委員	クリオン(株) 営業部 技術グループ
〃	松下 健一	ALC 協会技術委員	旭化成建材(株) 住建技術部
事務局	渡辺 貴樹	ALC 協会専任技術委員	

(平成 24 年 10 月)

ALC パネル構造設計指針制定の趣旨

我が国 ALC（Autoclaved Lightweight aerated Concrete）が技術導入されたのは昭和 37 年頃であった。技術導入当初においては、狩野春一博士を主査とした「ALC 研究会」が日本建築学会内につくられ、多方面の研究者による ALC 製品の性能に関する総合的な研究が行われ、ALC 発展の基礎固めがされた。そして、昭和 42 年に建築基準法第 38 条に基づき「ALC 構造設計基準」が大臣認定され、昭和 47 年に「JIS A 5416 軽量気泡コンクリートパネル（ALC パネル）」が制定され、昭和 50 年に ALC パネル施工の標準仕様書である「JASS 21 ALC パネル工事」が日本建築学会により制定された。

このような背景の下に、ALC パネルは他にあまりその例を見ない急速な工事量の伸びを続け、今日では建築材料としての十分な評価を確立するに至っている。

草創期における ALC パネルは、密度による 1 種、2 種の区分あるいはパネルおよびブロックの区分がされ、ALC パネルの技術導入元である北欧に準じ、耐力壁構造としても広く用いられることを視野に入れていた。このため、ALC 協会は「ALC 構造設計基準」を制定し、建築基準法施行令第 3 章の規定によるものと同等以上の性能がある建築物の構造方法であることについて、建築基準法第 38 条に基づき大臣認定を受けていた。「ALC 構造設計基準」には、耐力壁構造以外にも、帳壁や面内せん断力を負担しない屋根および床についても規定されており、当該部分については広く ALC パネルを使用する建築物の技術基準として準用され、ALC パネルの技術普及に大きく貢献してきた。そして、ALC パネルの需要の拡大とともに日本独自の ALC 建築技術が成熟していく中で、ALC の使われ方が帳壁パネルや面内せん断力を負担しない屋根および床パネルに順次集約されてきた。

平成 10 年の建築基準法改正により法第 38 条が削除され、平成 14 年 6 月に「ALC 構造設計基準」の大臣認定が失効となった。これまでの ALC の発展過程において、「ALC 構造設計基準」などの技術基準類が果たしてきた役割は大きく、今後の ALC パネルを用いた建築物の質の維持・向上を図る上でも、同様の技術基準は必要不可欠といえる。

そこで、ALC 協会では関係各方面の学識経験者からなる編集委員会を設け、「ALC 構造設計基準」より耐力壁を除いた、帳壁や面内せん断力を負担しない屋根および床パネルに関して構造および性能についての見直しを行い、新たな技術基準として「ALC パネル構造設計指針」を制定し、独立行政法人 建築研究所の監修を受けて発刊することとなった。

以上の経緯からもわかるように、本指針は ALC を用いる建築物の構造安全性の確保および建物としての最終品質の向上につなげることを目的としている。ALC および ALC 建築に携わっている多くの設計者ならびに施工者の方々や ALC メーカー、専門工事業者など、関係各位にご活用いただければ幸いである。

平成 16 年 3 月

ALC パネル構造設計指針
編集委員会 委員長 菊池雅史

ALC パネル構造設計指針編集委員会名簿

委員長	菊池 雅史	明治大学 理工学部建築学科	教授
委員	橘高 義典	東京都立大学 工学研究科建築学専攻	教授
〃	清家 剛	東京大学 新領域創成科学研究科	助教授
〃	高木 仁之	明治大学 理工学部建築学科	専任講師
〃	伊藤 弘	独立行政法人建築研究所	材料・建築生産研究グループ長
〃	奥田 泰雄	独立行政法人建築研究所	企画部国際研究協力参事
〃	濱崎 仁	独立行政法人建築研究所	材料研究グループ主任研究員
〃	長谷川拓哉	独立行政法人建築研究所	材料研究グループ主任研究員
〃	島垣 利久	(株)浅沼組	ISO 管理室室長
〃	山川 忠一	(株)梓設計	監理部
〃	水谷 吉克	ALC 協会技術理事	クリオン(株)建築技術部
〃	泉 幸則	ALC 協会技術委員	クリオン(株)東京支店技術部
〃	横家 尚	ALC 協会技術委員	旭化成建材(株)建築技術部
〃	三浦 謙二	ALC 協会技術委員	住友金属鉱山シボレックス(株)技術部
事務局	荒川 定則	ALC 協会調査役	

(平成 14 年 7 月)

ALC パネル構造設計指針

目 次

	本文	解説
第 1 章 総則		
第 1 条 適用範囲	1	6
第 2 条 用語	1	8
第 3 条 一般事項	2	12
第 2 章 ALC パネル等の品質		
第 4 条 ALC パネルの品質	2	13
第 5 条 取付け金物、充てん用モルタル、目地鉄筋の品質	2	14
第 3 章 材料の定数		
第 6 条 許容応力度	2	15
第 7 条 ヤング係数	2	16
第 8 条 ALC パネルの単位容積質量	3	17
第 4 章 ALC パネルの設計		
第 9 条 ALC パネルの構造方法	3	18
第 10 条 ALC パネルの構造計算	3	21
第 5 章 ALC パネル取付け部の設計		
第 11 条 床版及び屋根版	4	27
第 12 条 帳壁	5	30
付表 1 構造関係技術基準と本指針における対応		36
付表 2 ALC パネル取付け構法一覧		37

参考資料 1 ALC パネル取付け構法標準・同解説（平成 25 年版）

参考資料 2 ALC パネル取付け金物等規格（平成 25 年版）抜粋

ALC パネル構造設計指針

ALC パネル構造設計指針

第1章 総 則

第1条 適用範囲

1. 本指針は、建築物の床版、屋根版又は帳壁（非耐力壁の外壁又は間仕切壁）に、厚さ75mm以上のALCパネルを用いる場合の、ALCパネル及びその取付け部の構造設計に適用する。なお、床版又は屋根版にALCパネルを用いる場合、建築物に作用する水平力（面内せん断力）を斜材の併用その他の措置を講ずることにより、ALCパネルが負担しない構造とする。
2. ALCパネルを用いた建築物各部の設計は、建築基準法の規定に適合するように行う。
3. 本指針に記載されていない事項については、関連諸規準及び仕様書による。

第2条 用 語

本指針に用いる用語を次のように定める。

ALC	Autoclaved Lightweight aerated Concreteの略で、セメント、石灰質原料及びけい酸質原料を主原料とし、高温高压蒸気養生された軽量気泡コンクリート。
ALCパネル	ALCを適切な補強材で補強し、成形したもの。
床用ALCパネル	床版に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
屋根用ALCパネル	屋根版に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
外壁用ALCパネル	帳壁のうち、外壁に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
間仕切壁用ALCパネル	帳壁のうち、間仕切壁に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
補強材	ALCパネル内に配置され、ALCパネルを補強する棒鋼、鉄線、溶接金網、メタルラスなどの総称。
補強筋	補強材のうち、棒鋼、鉄線などの線状のもの。
設計荷重	ALCパネルの強度及び取付け構法の設計を行うために設定される荷重。
支持構造部材	ALCパネルを支持する柱、梁などの総称。
下地鋼材	ALCパネルを取付けるための下地となる鋼材。
下地木材	ALCパネルを取付けるための下地となる木製部材。
取付け金物	ALCパネルを支持構造部材、下地鋼材あるいは下地木材に取付けるための金物などの総称。
ALCパネル取付け部分	ALCパネルに作用する荷重を取付け金物や下地鋼材あるいは下地木材に伝達するALCパネルの部分。
取付け部	ALCパネル取付け部分、取付け金物、モルタル及び取付け金物と下地鋼材との緊結部分を包含した部分、ならびに木造にあってはALCパネル取付け部分、取付け金物、モルタル及び取付け金物と下地木材との

緊結部分を包含した部分。

開口補強鋼材

開口部及び開口部回りに作用する外力を、ALCパネルに負担させることなく支持構造部材に伝達させるための鋼材。

第3条 一般事項

1. ALCパネルには、防水処理又は仕上げを施すことを原則とする。
2. 腐食、腐朽又は摩損のおそれのある部分にALCパネルを使用する場合には、適切な防水、防湿及び防護措置を行う。
3. ALCパネルへの過大な集中荷重は避ける。

第2章 ALC パネル等の品質

第4条 ALC パネルの品質

ALCパネルに用いるALC及び補強材の品質はJIS A 5416:2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」に適合するものとし、ALCパネルの強度上及び耐久性上支障のあるひび割れ、気泡むら、欠け又は反りなどがあってはならない。

第5条 取付け金物、充てん用モルタル、目地鉄筋の品質

ALCパネルの取付けに用いる取付け金物、目地の充てんに使用するモルタル及び目地鉄筋の品質はALCパネルの強度上及び耐久性上支障のないものとする。

第3章 材料の定数

第6条 許容応力度

ALCパネルの構造設計に用いる材料の許容応力度は表－1による。

表－1 許容応力度（N/mm²）

材料	応力の種類	長期	短期
ALC	圧縮	1.3	2.0
	せん断	0.08	0.12
補強筋	引張及び圧縮	120	180

第7条 ヤング係数

ALC パネルの構造設計に用いる材料のヤング係数は表－2による。

表－2 ヤング係数（N/mm²）

材 料	ヤング係数
ALC	1.75×10^3
補強筋	2.05×10^5

第 8 条 ALC パネルの単位容積質量

ALC パネルの構造設計に用いる ALC パネルの単位容積質量は 650kg/m^3 とする。ただし、負の風圧力により屋根パネルの設計を行う場合の単位容積質量は 550kg/m^3 とする。

第 4 章 ALC パネルの設計

第 9 条 ALC パネルの構造方法

ALC パネルの構造方法は、以下の各項を満足するものとする。

1. 床用ALCパネル及び屋根用ALCパネルは単純梁又は連続梁として、外壁用ALCパネル及び間仕切壁用ALCパネルは単純梁として用いることとする。単純梁として用いる場合の厚さと最大支点間距離は表－3に、連続梁として用いる場合は表－4に示す値とする。

表－3 単純梁として用いる場合の厚さと最大支点間距離 (mm)

種類	厚さ	最大支点間距離
床用ALCパネル	100以上	厚さの25倍
屋根用ALCパネル	75以上	厚さの30倍
外壁用ALCパネル	100以上	厚さの35倍
間仕切壁用ALCパネル	75 及び 80	4000
	100	5000
	120及び125	6000
	150	6000

表－4 連続梁として用いる場合の厚さ、最大支点間距離と最大パネル長さ (mm)

種類	厚さ	最大支点間距離	最大パネル長さ
床用ALCパネル	100以上	(床用ALCパネル厚 $\times 25/2$) +100	厚さの25倍
屋根用ALCパネル	75以上	(屋根用ALCパネル厚 $\times 30/2$) +100	厚さの30倍

2. ALCパネルの補強材に補強筋を用いる場合の主筋は、床用ALCパネルにあつてはパネル幅610mmについて引張側に3本以上、圧縮側に2本以上、屋根用ALCパネル、外壁用ALCパネル及び間仕切壁用ALCパネルにあつてはパネル幅610mmについて3本以上とし、横筋と有効に緊結すると共に、補強筋はALCパネル強度上有効に配置する。

第 10 条 ALC パネルの構造計算

ALCパネルの構造計算は、以下の各項を満足するものとする。

1. 設計荷重の算定に用いる荷重及び外力の種類は表－5による。

表－５ 採用すべき荷重及び外力の種類

種類	長期	短期
床用ALCパネル	固定荷重、積載荷重	—
屋根用ALCパネル	固定荷重、積載荷重 積雪荷重（多雪区域）	風圧力 積雪荷重（多雪区域以外）
外壁用ALCパネル	—	暴風時：風圧力 地震時：地震力
間仕切壁用ALCパネル	—	地震力

２．ALCパネルの構造設計は、単純梁又は連続梁として行う。なお、連続梁の場合には、必要に応じて支持構造部材のたわみを考慮する。

３．ALCパネルの構造計算は、補強材に補強筋を用いる場合には許容応力度に基づく計算によることを原則とし、以下の各号の確認を行う。ALCパネルの表面から補強筋重心までの距離の構造計算上の設定値は12mm以上とする。

なお、許容応力度に基づく計算が適当でないと認められる場合には、JIS A 5416：2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」に規定される曲げ強さ試験による。

- 一．ALCパネルの許容曲げモーメントが、設計荷重時に生じる最大曲げモーメントより大きいことを確認する。なお、許容応力度に基づく計算により許容曲げモーメントを求める場合には、一般社団法人日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（2010）」の長方形梁の断面算定規定による。
- 二．ALCパネルは、設計荷重時に発生する曲げモーメントにより曲げひび割れが発生しないことを確認する。
- 三．ALCパネルの許容せん断力が、設計荷重時に生じる最大せん断力より大きいことを確認する。
- 四．設計荷重時におけるALCパネルのたわみは、床版に使用する場合にあっては支点間距離の1/400以下、屋根版に使用する場合にあっては支点間距離の1/250以下、帳壁に使用する場合にあっては支点間距離の1/200以下であることを確認する。

なお、屋根版の場合、歩行用屋根及び多雪区域の屋根については、床版のたわみの規定値に従うものとする。

第５章 ALC パネル取付け部の設計

第 11 条 床版及び屋根版

- １．床版及び屋根版に用いる ALC パネルは、建築物に作用する水平力（面内せん断力）を負担させないように支持構造部材に取付ける。
- ２．床版及び屋根版に用いる ALC パネルは、取付け金物やモルタルなどを使用して、荷重及び外力により脱落又は局部的破壊を生じないように、構造耐力上有効に支持構造部材に取付ける。

第 12 条 帳壁

1. 帳壁に用いるALCパネルは、取付け金物などを使用して風圧力などの外力により脱落又は局部的破壊を生じないように構造耐力上有効に支持構造部材に取付ける。
2. ALCパネルはその取付け部を可動とし、構造躯体の層間変形角 $1/150$ に対して脱落及び取付け耐力上支障のあるひび割れを生じさせないように、支持構造部材に取付ける。ただし、外力に対する構造躯体の変形が小さいことが確かめられた場合にはこの限りではない。
3. 開口部の周囲には開口補強鋼材を配置し、開口部にかかる風圧力などの外力はALCパネルを介することなく支持構造部材に伝達する。

ALC パネル構造設計指針・ 同 解 説

ALC パネル構造設計指針・同解説

第1章 総 則

第1条 適用範囲

1. 本指針は、建築物の床版、屋根版又は帳壁（非耐力壁の外壁又は間仕切壁）に、厚さ**75mm**以上のALCパネルを用いる場合の、ALCパネル及びその取付け部の構造設計に適用する。
なお、床版又は屋根版にALCパネルを用いる場合、建築物に作用する水平力（面内せん断力）を斜材の併用その他の措置を講ずることにより、ALCパネルが負担しない構造とする。
2. ALCパネルを用いた建築物各部の設計は、建築基準法の規定に適合するように行う。
3. 本指針に記載されていない事項については、関連諸規準及び仕様書による。

1. 本指針は、厚さ **75mm** 以上の ALC 厚形パネルを、建築物の床版、屋根版又は帳壁（非耐力壁の外壁又は間仕切壁）に用いる場合の、ALC パネル及びその取付け部の構造設計に適用する。ALC パネルの品質については、第 4 条の規定に基づき、JIS A 5416²⁰⁰⁷「軽量気泡コンクリートパネル（ALC パネル）」¹⁾に規定されるもの（建築基準法第 37 条第二号に定める認定を受けたものを含む）でなければならない。

床用・屋根用ALCパネルに作用する荷重及び外力は、床用ALCパネルにあつては、固定荷重、積載荷重であり、屋根用ALCパネルにあつては固定荷重、積載荷重、積雪荷重及び風圧力である。

帳壁用ALCパネルに作用する荷重及び外力は、外壁にあつては風圧力及びALCパネル自重による地震時の荷重であり、間仕切壁にあつては、ALCパネルに地震時に作用する慣性力である。

本指針は、これら ALC パネルに作用する設計荷重及び外力に対するパネルの構造設計ならびに取付け部の構造方法について規定するものである。

なお、第 2 項解説に示す平成 19 年国土交通省告示第 599 号²⁾の第 2 第 1 項第一号では、「軽量気泡コンクリートパネルは、斜材の併用その他の措置を講ずることにより建築物に作用する水平力を負担しない構造方法としなくてはならない」と規定されている。本指針においても、斜材（ブレース・火打ちなど。以下、斜材という）などを併用せずに ALC パネルに水平力（面内せん断力）を負担させる構造の場合は、適用の対象外とする。

2. 本指針は、ALCパネルを建築物の床版、屋根版又は帳壁に用いる場合の、建築基準法の規定による必要性能及び仕様を具現化するための、ALCパネルの構造設計及び取付け部の構造方法の標準を示したものである。

構造耐力上主要な部分の構造方法について、建築基準法施行令（以下、令という）第3章第3節から第7節に規定される構造方法以外のものを対象として令第80条の2の規定に基づく国土交通大臣の定める技術基準が定められた場合には、それに従った構造としなくてはならない。

木造又は鉄骨造建築物の床版又は屋根版にALCパネルを用いる場合には、令第80条の2第一

号に基づく平成19年国土交通省告示第599号に「構造耐力上主要な部分である床版又は屋根版に軽量気泡コンクリートパネルを用いる場合における当該床版又は屋根版の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める件」として技術基準が規定され、施行されているため、ALCパネルならびにALCパネル取付け部の構造方法について、同告示に従わなくてはならない。なお、同告示は帳壁を対象にしていない。

帳壁については、構造種別に関わらず適用範囲に含めている。

上記以外にも、当然ながら、建築基準法に基づく構造方法及び構造計算に関する諸基準（以下、「構造関係技術基準」という）が適用される場合には、それに従う必要がある。それらの準拠すべきALCパネルに関連する技術基準として、告示²⁾~¹⁰⁾も多数公布されている。それらALCパネルに関連する構造関係技術基準を補足・解説するため、「2009年版 ALCパネルを用いた建築物の構造関係技術基準解説書」¹¹⁾が、構造計算規定を中心とした構造関係技術基準の解説書として、「建築物の構造関係技術基準解説書」¹²⁾が、それぞれ平成21年12月及び平成19年8月に発刊されているので参考とする必要がある。

本指針の内容は、これら法令の規定等と整合性を確保することを意図しているが、関係法令等の改正などにより齟齬が生じた場合には、関係法令を優先する。なお、構造関係技術基準と本指針における対応に関しては、付表1に整理している。

3. ALCパネル及び取付け部の性能を発揮させるためには、ALCパネルを用いるための建築計画及び施工などに配慮しなくてはならない。本指針はALCパネルの構造設計に関する指針であるため、記載されていない事項については、「非構造部材の耐震設計施工指針・同解説および耐震設計施工要領」¹³⁾や「鋼構造計算規準—許容応力度設計法—(2005)」¹⁴⁾などの関連諸規準及び「建築工事標準仕様書・同解説 JASS 21-2005 ALCパネル工事」¹⁵⁾などの仕様書などを参考とする。

本指針の規定を満足する具体的な取付け構法の標準仕様が、ALC協会「ALCパネル取付け構法標準・同解説（平成25年版）」¹⁶⁾（以下、構法標準という）に示されている。本指針では解説の該当部分で構法標準を参照しているほか、構法標準に規定されている取付け構法を付表2に整理して示している。

第2条 用語

本指針に用いる用語を次のように定める。

ALC	Autoclaved Lightweight aerated Concreteの略で、セメント、石灰質原料及びけい酸質原料を主原料とし、高温高圧蒸気養生された軽量気泡コンクリート。
ALCパネル	ALCを適切な補強材で補強し、成形したもの。
床用ALCパネル	床版に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
屋根用ALCパネル	屋根版に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
外壁用ALCパネル	帳壁のうち、外壁に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
間仕切壁用ALCパネル	帳壁のうち、間仕切壁に用いるものとして設計され、補強されたALCパネル。
補強材	ALCパネル内に配置され、ALCパネルを補強する棒鋼、鉄線、溶接金網、メタルラスなどの総称。
補強筋	補強材のうち、棒鋼、鉄線などの線状のもの。
設計荷重	ALCパネルの強度及び取付け構法の設計を行うために設定される荷重。
支持構造部材	ALCパネルを支持する柱、梁などの総称。
下地鋼材	ALCパネルを取付けるための下地となる鋼材。
下地木材	ALCパネルを取付けるための下地となる木製部材。
取付け金物	ALCパネルを支持構造部材、下地鋼材あるいは下地木材に取付けるための金物などの総称。
ALCパネル取付け部分	ALCパネルに作用する荷重を取付け金物や下地鋼材あるいは下地木材に伝達するALCパネルの部分。

取付け部	ALCパネル取付け部分、取付け金物、モルタル及び取付け金物と下地鋼材との緊結部分を包含した部分、ならびに木造にあってはALCパネル取付け部分、取付け金物、モルタル及び取付け金物と下地木材との緊結部分を包含した部分。
開口補強鋼材	開口部及び開口部回りに作用する外力を、ALCパネルに負担させることなく支持構造部材に伝達させるための鋼材。

ALC： ALCはセメント、石灰及びけい石などの原料を粉砕したものに水と気泡剤としてアルミニウム粉末などを加え、多孔質化したものをオートクレーブ養生によって十分反応硬化させた軽量気泡コンクリートである。オートクレーブ養生とは、高温高圧蒸気による養生である。

ALCパネル： ALCパネルは、窯業系建築材料としては極めて軽く、耐火性、断熱性に優れているため、建物の各部位に使用されており、床版用、屋根版用、外壁用、間仕切壁用に区分され、用途に応じた補強が施される。ALCは、鉄筋コンクリート造におけるコンクリートのような強アルカリ性による補強材に対する防錆能力を期待することはできないため、さびの発生のおそれのある補強材を使用する場合には、さびの発生を抑制することを目的に、補強材表面を防錆材で被覆して用いる。補強材には、棒鋼、鉄線、溶接金網、メタルラスなどがあり、一般には棒鋼若しくは鉄線などの線状のものが多く用いられている。本指針ではこれらの線状の補強材を「補強筋」と称し、これは一般的に呼称している「鉄筋」と同義である。補強筋は一般に、ALCパネルの長辺方向に配置される主筋と短辺方向に配置される横筋とで構成される。

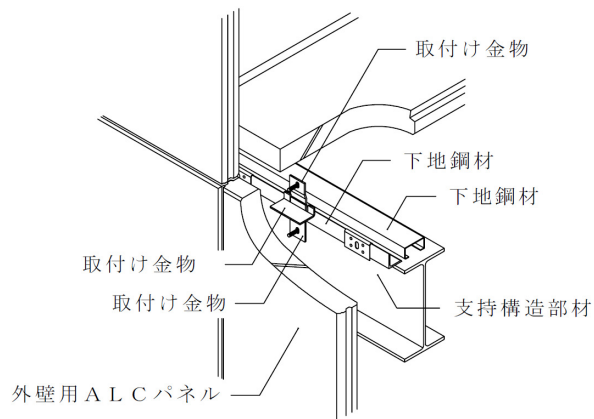
また、ALCパネルは使用される部位に応じて本指針第10条及び解説に示す設計荷重に対して強度計算を行い、それぞれ床用ALCパネル、屋根用ALCパネル、外壁用ALCパネル、間仕切壁用ALCパネルという。

補強材： ALCパネルを補強するために、ALCパネル内に配置・埋設された棒鋼、鉄線、溶接金網、メタルラスなどの総称をいう。

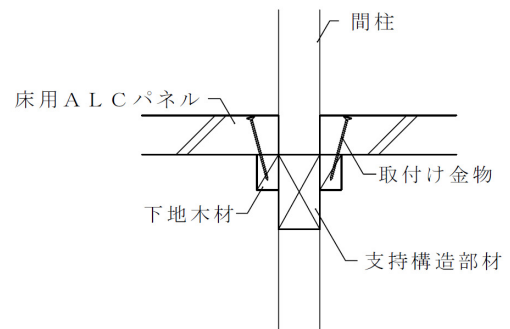
補強筋： 補強材のうち、棒鋼、鉄線などの線状のものをいう。一般に、ALCパネル支点間方向に配置される主筋と、主筋に交わる方向に配置される横筋とで構成される。なお、許容応力度を用いた計算でパネルの強度を算定する場合は、補強筋による補強に限られる。補強筋は一般的に呼称している鉄筋と同義である。

設計荷重： ALCパネル及び取付け部の構造設計を行うために設定するALCパネルの面外方向の荷重をいう。設計荷重は固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力などを考慮し、建築基準法を満足するものでなくてはならない。なお、本指針の規定により確認され、ALCパネル製造業者が表示する

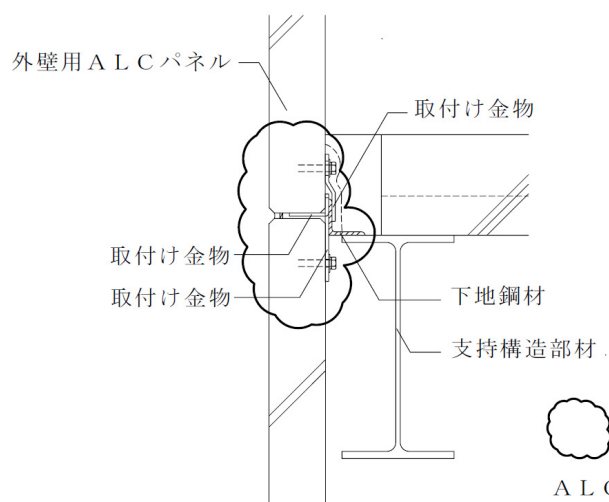
	荷重を一般に許容荷重といい、これはJIS A 5416：2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」に示されている単位荷重に相当する。
支持構造部材：	ALCパネルを支持する柱、間柱や大梁、小梁、中間梁あるいは床などをいう。
下地鋼材：	ALCパネルの取付けに際して下地となり、支持構造部材に取付けられている鋼材をいう。定規アングル、かさ上げ鋼材などがあり、等辺山形鋼、リップ溝形鋼などが用いられる。
下地木材：	ALCパネルの取付けに際して下地となり、支持構造部材に取付けられている木製部材をいう。受け材、添え木などがある。
取付け金物：	ALCパネルを支持構造部材、下地鋼材あるいは下地木材に取付けるためのALCパネル工事専用の金物などをいう。「構法標準」に示されている取付け金物は「ALCパネル取付け金物等規格」（ALC協会編 平成25年版） ¹⁷⁾ に規定されている。
ALCパネル取付け部分：	ALCパネルに作用する荷重を下地鋼材又は下地木材に伝達するALCパネルの部分であって、下地鋼材又は下地木材と接するALC部分、ALCパネル内部のアンカーあるいはアンカー回りのALC部分及びボルト、ねじで固定されているALC部分をいう。なお、ALCパネル間の目地鉄筋とモルタルとでALCパネルを固定する取付け構法である敷設筋構法などの場合は、目地モルタルに接するALC部分も含む。
取付け部：	ALCパネル取付け部分、取付け金物、モルタル及び取付け金物と下地鋼材ならびに下地木材との緊結部分を包含した部分のことをいう。
開口補強鋼材：	帳壁用ALCパネルにおいて、窓や出入口などの開口部の建具にかかる外力を直接支持構造部材に伝え、かつ開口部上下（縦壁の場合）や左右（横壁の場合）のパネルを支持するための補強鋼材をいう。通常、等辺山形鋼などが用いられる。



a) 外壁（縦壁ロック構法）の場合



b) 床版（木造用ねじ止め構法※）の場合



ALC パネル取付け部分：取付け部内部の ALC をいう

c) ALC パネル取付け部分及び取付け部（縦壁ロック構法の場合）

解説図－1 各部の名称

※2013 年 6 月版にありました「木床ねじ止め構法」は「木造用ねじ止め構法」に名称変更しました。

第3条 一般事項

1. ALCパネルには、防水処理又は仕上げを施すことを原則とする。
2. 腐食、腐朽又は摩損のおそれのある部分にALCパネルを使用する場合には、適切な防水、防湿及び防護措置を行う。
3. ALCパネルへの過大な集中荷重は避ける。

1. ALCは多孔質な材料であり、吸水性が他の窯業系建築材料に比べて高いため、屋外に面する部分については、防水性、耐久性を確保するため、防水処理を施したり、防水効果のある仕上げを施す必要がある。特に、屋根版に使用する場合は、アスファルト防水あるいはシート防水などの防水層をALCパネル表面に施さなくてはならない。また、外壁など雨水のかかる部分には、ALCパネル間目地部にシーリングを施すとともに、ALCパネルの表面に防水効果のある仕上げを施す。浴室やプール、水槽などが配置され、多量の水蒸気による吸水、吸湿のおそれのある場合は、要求性能に応じた防湿、防水処理をALCパネル表面に施す。ALCパネル表面が露出する仕上げ面となる内壁や天井面についても、美観上及び表面に付着したALC粉末の落下防止のために、簡易な仕上塗材などによる仕上げを施すことを原則とする。なお、寒冷地や海岸地域などの特殊な条件下における防水処理又は仕上げについては、特に注意が必要である。詳細については「ALCパネルの仕上げおよび防水」(ALC協会)¹⁸⁾を参照されたい。

2. ALCパネルは常時土、水又は酸などに直接に接する部分への使用は原則として避けなくてはならない。また、物理的、化学的に有害な影響を受けるおそれのある部分に使用する場合には、防水、防湿及び防護のための措置を講じる必要がある。

また、ALCパネルを床版に使用する場合は、ALCパネル表面の摩損などを防止するために必ず根太組、合板又はモルタル塗り等の下地を設ける。

3. 高置水槽などの特に大きな重量物は、ALCパネルへ過大な集中荷重が作用することを避けるため、直接構造躯体で支持する。

なお、フリーアクセスフロアやユニットバスなどを設けることによりALCパネルに集中荷重が作用する場合には、ALCパネル面のめり込みや局部破壊を避けるために捨て合板、プレート、又はアングルなどを配置して集中荷重及び衝撃力を分散させる措置を講じる必要がある。

第2章 ALC パネル等の品質

第4条 ALC パネルの品質

ALCパネルに用いるALC及び補強材の品質はJIS A 5416：2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」に適合するものとし、ALCパネルの強度上及び耐久性上支障のあるひび割れ、気泡むら、欠け又は反りなどがあってはならない。

ALC及び補強材の品質はJIS A 5416：2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」¹⁾に適合するものとする。なお、ALCパネルは、本条の規定を満足するほか、第1条の規定により、厚さ75mm以上のものとする必要がある。

ALC パネルは、建築基準法第 37 条の規定に基づく平成 12 年建設省告示第 1446 号¹⁰⁾により、「指定建築材料」に指定されると共に、その品質が JIS A 5416：1997 「軽量気泡コンクリートパネル（ALC パネル）」¹⁹⁾に適合すべきことが規定されている。それに基づき、建築物の基礎または主要構造部のほか、安全上、防火上または衛生上重要な部分として政令（第 144 条の 3）で定める部分に使用する場合には、その品質が当該 JIS 規格に適合する ALC パネルを用いなければならない。この場合、建築基準法第 37 条第二号に定める認定を受けた ALC パネルも同等な扱いとなる。

2007 年に JIS A 5416「軽量気泡コンクリートパネル（ALC パネル）」が改正されているが、その改正内容はコーナーパネルの追加、ALC パネルの幅・長さ寸法やパネル取付け用埋設アンカーの性能の規定などである。従って、2007 年の JIS A 5416 に適合する製品は、一般に、指定されている 1997 年の JIS の品質に関する内容（材料の特性値、製造管理方法）に適合するものとして、平成 12 年建設省告示第 1446 号による「指定建築材料」として扱うことができると考えられる^{注1}。

JIS A 5416：1997「軽量気泡コンクリートパネル（ALC パネル）」による ALC の特性値は解説表－1 の通りであり、補強材は JIS G 3101 に規定する棒鋼、JIS G 3532 に規定する鉄線もしくは JIS G 3551 に規定する溶接金網、JIS A 5505 に規定するメタルラス又はそれらと同等以上の品質を有するものと規定されている。

解説表－1 JIS A 5416：1997「軽量気泡コンクリートパネル（ALC パネル）」による

ALC の特性値

項 目	規定値
密 度kg／m ³	450を超え550未満
圧縮強度N／mm ²	3.0以上
乾燥収縮率	0.05%以下

※JIS A 5416：2007と同じ値である。

本指針では、ALC パネルの補強材に棒鋼または鉄線などの補強筋を用いた場合の、許容応力度による ALC パネル強度の計算方法について規定しており、計算に用いる ALC 及び補強筋の許容

応力度は、JIS A 5416²⁰⁰⁷「軽量気泡コンクリートパネル（ALC パネル）」に適合した市場品を基に定めた数値を採用している。

また、許容応力度によるALCパネルの強度計算が困難な場合には、JIS A 5416²⁰⁰⁷「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」に規定するALCパネルの曲げ強さ試験（以下、ALCパネルの曲げ強さ試験という）を行い、同JISに規定される「厚形パネルの曲げ強さ」を満たすことを確認する。

なお、部分的なひび割れや欠けの生じたALCパネルを用いる場合には、「建築工事標準仕様書・同解説 JASS 21²⁰⁰⁵ ALCパネル工事」¹⁵⁾に規定する範囲において、そこに示される補修方法により行う。その際には不具合部分を入念に補修し、補修部分がALCパネルの強度上及び耐久性上そして防水上支障のないことを目視等により確認して使用しなくてはならない。

注 1：2007 年版「建築物の構造関係技術基準解説書」¹²⁾によれば、『法第 37 条で指定建築材料に対して要求しているのは、JIS あるいは JAS 品（製品）であることではなく、指定 JIS 等の規定のうち品質に関する内容（材料の特性値、製造管理方法等）への適合である（中略）指定された規格の内容の一部が改正された場合においても、それが材料告示における指定 JIS 等にここまで述べてきたような意味で「適合」している場合には、新しい規格による材料を使用してよい。逆に材料告示の JIS 等規格の年号が最新のものに改正された場合も、旧規格が新規格に「適合」していれば、認定の（再）取得の必要はない。一般的には品質に関する項目が改正されていない限り、JIS 規格の改正の前後で扱いの変更はないものと考えてよい』とされている。

第 5 条 取付け金物、充てん用モルタル、目地鉄筋の品質

ALCパネルの取付けに用いる取付け金物、目地の充てんに使用するモルタル及び目地鉄筋の品質はALCパネルの強度上及び耐久性上支障のないものとする。

ALCパネルの取付けに使用する取付け金物の材質、形状、寸法は、ALCパネルの取付け耐力あるいは層間変形追従性能など、ALCパネルの取付け性能に強度上等支障のないものとする。また、それらの性能が保持されるように、耐久性上支障のないように防錆処理を施したものをを用いる。

一般には、「ALCパネル取付け金物等規格（ALC協会編 平成25年版）」¹⁷⁾に適合するものあるいはALCパネル製造業者が指定したものとする。これらは性能が事前に確認された取付け金物として用いられている。これら以外の取付け金物を用いる場合には、ALCパネルが使用される条件に基づく必要性能に対し強度上安全であることを個別に確認した上で用いなければならない。

充てん用モルタル及び目地鉄筋は、「建築工事標準仕様書・同解説 JASS 21²⁰⁰⁵ ALCパネル工事」4 節 材料の項の規定に準拠する。一般に、敷設筋構法などで用いられる目地鉄筋は目地モルタルで被覆されるので防錆処理は必要とされない。

第3章 材料の定数

第6条 許容応力度

ALCパネルの構造設計に用いる材料の許容応力度は表－1による。

表－1 許容応力度 (N/mm²)

材料	応力の種類	長期	短期
ALC	圧縮	1.3	2.0
	せん断	0.08	0.12
補強筋	引張及び圧縮	120	180

構造耐力上主要な部分である床版又は屋根版に用いる ALC パネルに使用する ALC の許容応力度については、平成 13 年国土交通省告示第 1024 号⁹⁾『特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件』において、圧縮及びせん断の許容応力度が定められている。ALC パネルを非構造部材として帳壁に用いる場合についても、これらの数値を用いるものとする。なお、これらの数値は「ALC 構造設計基準・同解説」（発行：ALC 協会、昭和 58 年改正）²⁰⁾及び「ALC パネル構造設計指針・同解説（平成 16 年版）」（発行：ALC 協会）に示されてきた数値と同値である。

補強筋の許容応力度の特徴は、鉄筋コンクリートの場合に比べて著しく小さく規定されていることである。これは、設計荷重時に曲げひび割れを生じさせないことを前提としている ALC パネルの構造設計において、補強筋の許容応力度を小さく設定しておくことにより、ALC パネルの断面に生じる引張り歪みを抑える措置である。

ALCパネルの補強筋として使用される棒鋼もしくは鉄線は、JIS A 5416：2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」¹⁾によれば、JIS G 3101（一般構造用圧延鋼材）に規定する棒鋼又はJIS G 3532（鉄線）に規定する鉄線とされている。現在、ALCパネル製造業者で主に使用されている補強筋は、JIS G 3532（鉄線）に規定される線径が4～8mm程度の普通鉄線であり、その引張強さは390N/mm²以上と規定されており、本指針で定める補強筋の短期の許容応力度の2倍以上である。

補強筋の付着の許容応力度はとくに規定されていないが、これはALCパネルの場合、使用する補強筋の線径が小さく、かつ格子状に溶接された横筋が定着に有効に作用するためである。補強筋のALCに対する付着応力度は、実験の結果²¹⁾圧縮強度の1/2～1/3の値が得られている。また、荷重の大きなALCパネルについて計算した結果、その際必要な付着応力度は0.25～0.45N/mm²程度発生していることが解っており、一般に製造されているALCパネルでの曲げ試験の結果でも付着破壊は生じていないことから、付着上の安全は確保されているものと考えられる。

なお、ALCパネルの補強材として溶接金網又はメタルラスなどを用いる場合は、試験などによって強度確認を行うこととし、ここでは許容応力度は規定していない。

JIS A 5416：2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」に規定される曲げ強さは、ALC パネルは設計荷重時に曲げひび割れを生じさせないことを原則としており、本指針でも、許容応力度に基づく計算によりALCパネル強度を検討する場合、同様に設計荷重時にALCパネルに曲げ

ひび割れを発生させないこととしている。この場合のALCの曲げ応力度は、解説表－２の値を用いるものとし、具体的な計算については第10条第3項第二号の解説を参照することとする。

解説表－２ 曲げひび割れ時の ALC の曲げ応力度	
曲げひび割れ時の ALC の曲げ応力度	1.0N/mm ²

解説表－２の数値は、旧建築基準法第 38 条に基づく大臣認定を取得した「ALC 構造設計基準・同解説」（発行：ALC 協会、昭和 58 年改正）において採用されたものである。これは、ALC パネル曲げ試験を基に曲げひび割れ発生荷重時に ALC パネル引張側縁に生じる見かけの応力度の平均値より求めた数値であり、曲げひび割れ安全性を計算により確認する上で有効である²¹⁾。

第7条 ヤング係数

ALC パネルの構造設計に用いる材料のヤング係数は表－２による。

表－２ ヤング係数 (N/mm ²)	
材 料	ヤング係数
ALC	1.75×10^3
補強筋	2.05×10^5

ALCのヤング係数は、通常、圧縮強度の1/3荷重時のセカントモデュラスを用いており、その実態は、表－２の数値を上回っている。

なお、それぞれのヤング係数は許容応力度と同一の方法で、「ALC構造設計基準」（発行：ALC 協会、昭和58年改正）に規定されていた値からSI単位系に換算したが、補強筋については数値の丸め方を、鋼材等の材料強度の基準強度を定める告示などの関連諸基準と同一の方法とした。

第8条 ALCパネルの単位容積質量

ALCパネルの構造設計に用いるALCパネルの単位容積質量は 650kg/m^3 とする。ただし、負の風圧力により屋根パネルの設計を行う場合の単位容積質量は 550kg/m^3 とする。

ALC パネル及びその取付け部の構造設計に用いる ALC パネルの単位容積質量は 650kg/m^3 とする。これは、気乾状態での ALC の密度及びパネル内部の補強材重量による ALC パネル質量と、取付け金物、充てん用モルタル及び仕上塗材の質量を考慮し、安全側の数値としたものである。

ただし、屋根用ALCパネルの設計に際し、負の風圧力（吹上げ荷重）によって許容応力度に基づく強度計算を行う場合のALCパネルの単位容積質量は 550kg/m^3 とする。これは、ALCパネル質量のみを考慮して、安全側の数値としたものである。

これらの数値は、建築物の構造設計におけるALCパネルの重量計算に際しても採用することができる。ただし、仕上塗材以外の仕上げの重量については、別途計算が必要である。

なお、設計に用いるALCパネルの単位容積重量 (kN/m^3) は、前述の単位容積質量に重力加速度を掛け合わせた値を用いることとし、 650 kg/m^3 の場合は 6.37kN/ m^3 、 550kg/m^3 の場合は 5.39 kN/ m^3 となる。

第4章 ALCパネルの設計

第9条 ALCパネルの構造方法

ALCパネルの構造方法は、以下の各項を満足するものとする。

1. 床用ALCパネル及び屋根用ALCパネルは単純梁又は連続梁として、外壁用ALCパネル及び間仕切壁用ALCパネルは単純梁として用いることとする。単純梁として用いる場合の厚さと最大支点間距離は表－3に、連続梁として用いる場合は表－4に示す値とする。

表－3 単純梁として用いる場合の厚さと最大支点間距離（mm）

種類	厚さ	最大支点間距離
床用ALCパネル	100以上	厚さの25倍
屋根用ALCパネル	75以上	厚さの30倍
外壁用ALCパネル	100以上	厚さの35倍
間仕切壁用ALCパネル	75 及び 80	4000
	100	5000
	120及び125	6000
	150	6000

表－4 連続梁として用いる場合の厚さ、最大支点間距離と最大パネル長さ（mm）

種類	厚さ	最大支点間距離	最大パネル長さ
床用ALCパネル	100以上	(床用ALCパネル厚×25/2) +100	厚さの25倍
屋根用ALCパネル	75以上	(屋根用ALCパネル厚×30/2) +100	厚さの30倍

2. ALCパネルの補強材に補強筋を用いる場合の主筋は、床用ALCパネルにあつてはパネル幅610mmについて引張側に3本以上、圧縮側に2本以上、屋根用ALCパネル、外壁用ALCパネル及び間仕切壁用ALCパネルにあつてはパネル幅610mmについて3本以上とし、横筋と有効に緊結すると共に、補強筋はALCパネル強度上有効に配置する。

1. 床用ALCパネル及び屋根用ALCパネルは単純梁又は連続梁として、外壁用ALCパネル及び間仕切壁用ALCパネルは単純梁として用いることとする。

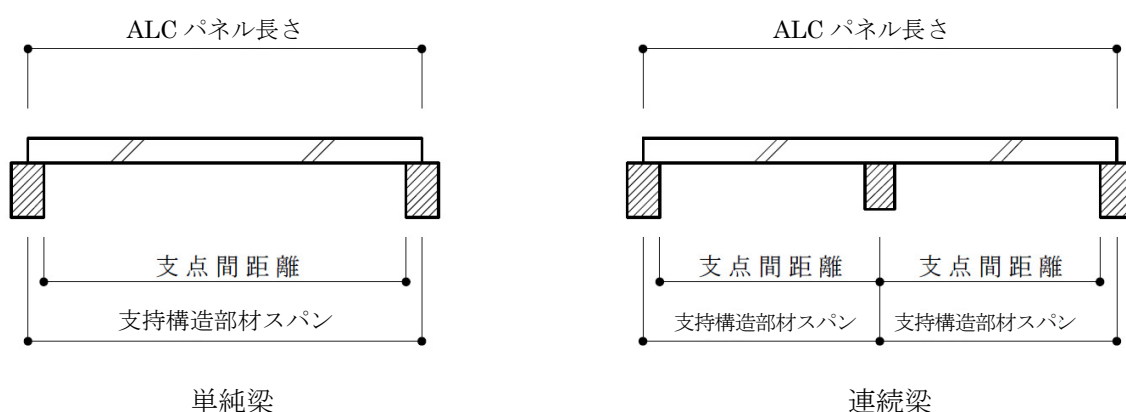
ALCパネルの厚さに関する規定は、平成19年国土交通省告示第599号²⁾第2第1項第二号に規定されており、最低限必要な厚さについては、支点間の距離（ l ）に対して、床用ALCパネルにあつては $l/25$ 以上、屋根用ALCパネルにあつては $l/30$ 以上とされている。これは、実質的に厚さごとのALCパネルの最大支点間距離を規定しており、表－3に示す単純梁として用いる場合の床用ALCパネルならびに屋根用ALCパネルの厚さと最大支点間距離の関係となる。なお、一般に安全側としてALCパネル長さを支点間距離として強度計算が行われている。解説図－2は単

純梁及び連続梁の場合のALCパネル長さと支点間距離の関係を示したものである。

また、外壁用 ALC パネルについては、旧建築基準法第 38 条の規定に基づく「ALC 構造設計基準」（発行：ALC 協会、昭和 58 年改正）²⁰⁾で、ALC パネルの厚さに対して規定された $l/35$ 以上としている。

表－4 は、連続梁として用いる場合の床用 ALC パネルならびに屋根用 ALC パネルの厚さ、最大支点間距離ならびに最大パネル長さとの関係を示したものである。

最大パネル長さは、表－3 に示す単純梁として用いる場合の床用 ALC パネルならびに屋根用 ALC パネルの最大支点間距離の値と同一としており、最大支点間距離は木造のモジュールを考慮して最大パネル長さの $1/2$ に 100mm を加えた値としている。



解説図－2 ALC パネル長さと支点間距離の関係

本項規定は、通常の配筋によって支持可能な範囲に納まる長さである。ただし、許容荷重が大きくなる場合には ALC パネルの強度上、支点間距離が短くなる場合があるので注意が必要である。この場合には、ALC パネル製造業者との協議が必要である。なお、厚さ 120mm の外壁用 ALC パネルの最大支点間距離は厚さ 125mm と同じとするが、ALC パネルの構造計算はそれぞれの厚さに基づいて行う。また、表面に凹凸模様が施された外壁用意匠パネルの場合、最大支点間距離算定用の ALC パネル厚さは、ALC パネル表面の凹部の寸法としている。ただし、この場合の凹部の最小寸法は 90mm とする。



解説図－3 外壁用意匠パネルの最大支点間距離算定用の ALC パネル厚さ（断面図）

間仕切壁用 ALC パネルは、運搬時あるいは施工時のハンドリング、または地震時の荷重などを考慮し、一般的に ALC パネル自重相当の荷重を設計荷重としている。従って、他の部位に比べて検討すべき外力が小さいことから、支点間距離を長く設定している。本指針では、ALC パネルの強度を考慮し、表－3 に示す数値を間仕切壁の厚さごとの最大支点間距離とした。

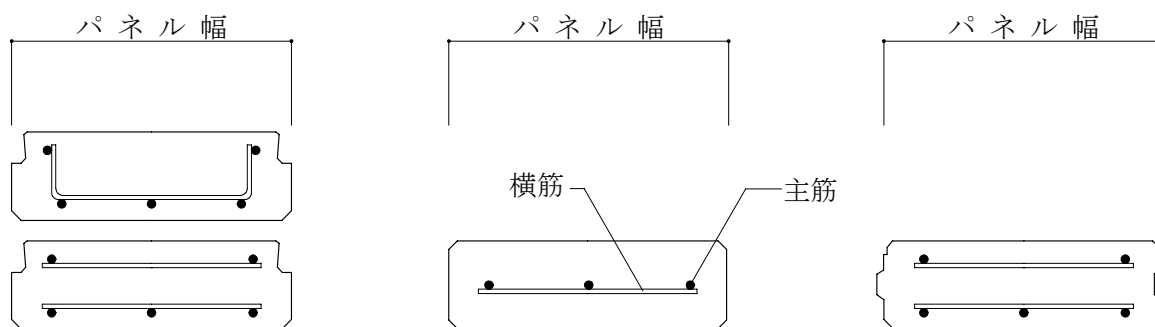
2. ALCパネルの補強材として用いられる補強筋は、ALCパネルの支点間距離方向（長さ方向）に配置される主筋と、主筋に交わる方向（幅方向）に配置される横筋とにより構成される。

ALCパネルの主筋は、強度上、ALCパネル幅方向の両端ならびに中央部にバランスよく配置することとし、ALCパネルにかかる荷重及び外力を均等に負担させなければならない。

床用ALCパネル及び屋根用ALCパネルの補強材については、平成19年国土交通省告示第599号第2第1項第三号に規定されており、床用ALCパネルの主筋はパネル幅610mmに対して圧縮側に2本以上、引張り側に3本以上を、屋根用ALCパネルの主筋はパネル幅610mmに対して3本以上を配置する。

外壁用ALCパネル及び間仕切壁用ALCパネルの主筋はパネル幅610mmに対して3本以上配置する。

なお、横筋は、主筋のALCに対する定着効果を期待していることから、主筋と格子状に溶接などによって緊結し、強度上バランスよく配置する。特に、ALCパネルの取付け部分となる両端部には、ALCパネル内部に生じる応力を支持構造部材に有効に伝達できるように横筋を配置しなければならない。



a) 床用 ALC パネルの例

b) 外壁、間仕切壁、屋根用 ALC パネルの例

解説図－4 パネル幅及び配筋

第10条 ALCパネルの構造計算

ALCパネルの構造計算は、以下の各項を満足するものとする。

1. 設計荷重の算定に用いる荷重及び外力の種類は表－5による。

表－5 採用すべき荷重及び外力の種類

種類	長期	短期
床用ALCパネル	固定荷重、積載荷重	－
屋根用ALCパネル	固定荷重、積載荷重 積雪荷重（多雪区域）	風圧力 積雪荷重（多雪区域以外）
外壁用ALCパネル	－	暴風時：風圧力 地震時：地震力
間仕切壁用ALCパネル	－	地震力

2. ALCパネルの構造設計は、単純梁又は連続梁として行う。なお、連続梁の場合には、必要に応じて支持構造部材のたわみを考慮する。

3. ALCパネルの構造計算は、補強材に補強筋を用いる場合には許容応力度に基づく計算によることを原則とし、以下の各号の確認を行う。ALCパネルの表面から補強筋重心までの距離の構造計算上の設定値は12mm以上とする。

なお、許容応力度に基づく計算が適当でないと認められる場合には、JIS A 5416：2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」に規定される曲げ強さ試験による。

- 一. ALCパネルの許容曲げモーメントが、設計荷重時に生じる最大曲げモーメントより大きいことを確認する。なお、許容応力度に基づく計算により許容曲げモーメントを求める場合には、一般社団法人日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（2010）」の長方形梁の断面算定規定による。
- 二. ALCパネルは、設計荷重時に発生する曲げモーメントにより曲げひび割れが発生しないことを確認する。
- 三. ALCパネルの許容せん断力が、設計荷重時に生じる最大せん断力より大きいことを確認する。
- 四. 設計荷重時におけるALCパネルのたわみは、床版に使用する場合にあっては支点間距離

の1/400以下、屋根版に使用する場合にあっては支点間距離の1/250以下、帳壁に使用する場合にあっては支点間距離の1/200以下であることを確認する。

なお、屋根版の場合、歩行用屋根及び多雪区域の屋根については、床版のたわみの規定値に従うものとする。

1. ALCパネルの強度計算を行う場合の設計荷重は、用いられる建築物の設計図書に指定される荷重とする。設計荷重は、建築基準法に規定される荷重及び外力を基に算定される。本指針が対象とするALCパネルの種類に応じた荷重及び外力は以下の通りである。

1) 床用ALCパネル

床用ALCパネルに作用する主な荷重は、令第84条に規定される固定荷重及び令第85条に規定される積載荷重とする。建物に加わる地震力や風圧力などにより床版に作用する水平力（面内せん断力）は、斜材などALCパネル以外の構造部材で負担することとする。

2) 屋根用ALCパネル

屋根用ALCパネルに作用する主な荷重及び外力は、令第84条に規定される固定荷重、令第85条に規定される積載荷重、令第86条に規定される積雪荷重ならびに令第82条の4に基づく平成12年建設省告示第1458号に規定される風圧力とする。床用ALCパネルと同様、屋根版に作用する水平力（面内せん断力）は、斜材などALCパネル以外の構造部材で負担することとする。

3) 外壁用ALCパネル及び間仕切壁用ALCパネル

帳壁（非耐力壁の外壁又は間仕切壁）に作用する主な荷重及び外力は、外壁用ALCパネルにあっては令第82条の4に基づく平成12年建設省告示第1458号に規定される風圧力とALCパネル自重を基に計算される地震力とし、間仕切壁用ALCパネルにあってはALCパネル自重を基に計算される地震力とする。

2. ALCパネルは、面外方向の荷重及び外力に対して、パネルの短辺を支持する単純梁又は連続梁として用いることを原則とする。「構法標準」に示される取付け構法も、この原則に基づいて設計されている。

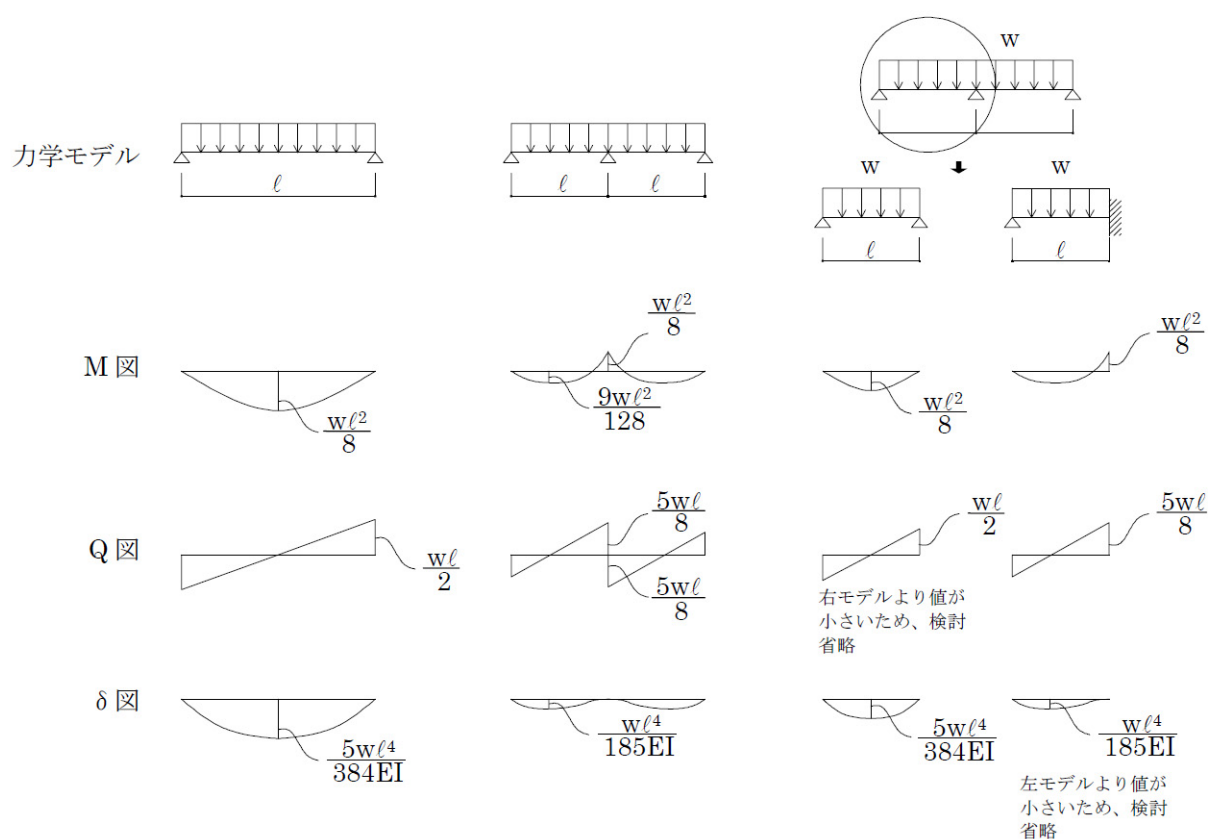
ALCパネルの構造設計は、設計荷重が面外方向に等分布荷重として作用した場合に生じるALCパネル各部の曲げ及びせん断応力が、ALCパネルの保有する耐力を上回らないことを確認する。ALCパネルに生じる応力は、支持状態に応じ、単純梁あるいは連続梁として計算する。また、外壁のパラペット部分など端部を持ち出して使用する場合には、端部を持ち出した単純梁として計算する。なお、連続梁や端部を持ち出した場合のALCパネルの構造設計は、ALCパネルに作用する面外方向の荷重に対し、逆方向（負方向）の曲げモーメントが発生する。このような場合、ALCパネルの使用状況に応じて、ALCパネル断面が保有する荷重方向に対する正負両方向の耐力を計算し、ALCパネル各部に生じる応力に対し、構造上安全であることを確か

める。

解説図－5 a)～c) に、単純梁及び連続梁として計算する場合のM図、Q図及びδ図を示す。

連続梁の各支持点のレベルは均一である前提で設計されるが、支持構造部材のたわみによって、ALCパネルの支持状態が変化し、各スパン中央部の曲げモーメントが大きくなることがある。この場合は、各スパンの中央部は単純梁モデル（解説図－5 c) 1)）、中間部の支点は一端ピン他端固定梁モデル（解説図－5 c) 2)）として曲げモーメントを求めることでより安全側となる。

なお、3点を超える連続梁の場合は、個別の検討を行うものとする。



解説図－5 各力学モデルとM図、Q図及びδ図

3. ALCパネルの構造計算は、全ての部位において、本条第1項に示される設計荷重に対して許容曲げモーメント及び許容せん断力が上回ることを、曲げひび割れが生じないこと、及びたわみが規定値以下であることを確認する。

確認方法としては、許容応力度に基づく計算による方法と、ALCパネルの曲げ強さ試験による方法とがあるが、計算により確認する方法の方がより厳しくなるように設定されているため、本指針では、補強材に補強筋を用いる場合には、許容応力度に基づく計算により確認すること

を原則とする。なお、ALCパネルの表面から補強筋重心までの距離（以下、重心距離という）の構造計算上の設定値は12mm以上とする。これは、使用されている補強筋の径が8mm以下と小さいこと及び補強筋のALCパネル表面からの位置を余り小さく設定すると、ALCとの均一性が損なわれ、補強筋が有効に働かないおそれがあるためである。また、各ALCパネル製造業者においては、構造計算上の重心距離を予め設定し、実際のALCパネルもその設定値を用いて製造されている。

補強材に溶接金網又はメタルラス等を用いた場合など、許容応力度に基づく計算が適当でないとは判断される場合には、ALCパネル曲げ強さ試験によって曲げひび割れ強度ならびにたわみがJIS A 5416:2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」¹⁾の規定に適合することを確認する。この場合、試験結果よりパネル断面が保有する曲げひび割れ耐力及び曲げ剛性を算出し、それに基づいて同種類の他の寸法のパネル強度及びたわみの確認を計算により行うこともできる。

なお、JIS A 5416:2007「軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル）」により代表的なALCパネルによる定期的なALCパネル曲げ強さ試験を行うことが規定されており、ALCパネル製造業者ではこれら強度計算結果の検証が、継続的に行われている。

- 一、ALC パネルの許容曲げモーメントが、設計荷重時に ALC パネルに生じる最大曲げモーメントよりも大きいことを確認する。

ALCパネルの曲げ強さの確認は試験により行われてきた。古くは、「ALC研究会研究報告1965」²²⁾での試験結果が日本建築学会で発表され、それらのデータに基づきALCパネルの構造設計方法が確立されている。ALCパネルは、曲げひび割れ発生までは平面保持の仮定の成立が認められ、曲げひび割れ発生後は圧縮側、引張り側を通じての平面保持の仮定が成立しなくなる。これは通常のRCの断面でも同様のことであり、これらのことからALCパネルの断面算定はRC梁と同様な方針で行うことができるとされている。具体的なALCパネルの許容曲げモーメントの算定は、一般社団法人日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（2010）」²³⁾の長方形梁の断面算定規定によって行っている。

許容曲げモーメント M の算定式

$$M = Cbd^2$$

ただし、 C は C_1 、 C_2 のうち、小さい方による

$$C_1 = \frac{np_t f_c}{3x_{n1}} \{ (1 - x_{n1})(3 - x_{n1}) - \gamma(x_{n1} - d_{c1})(3d_{c1} - x_{n1}) \}$$

$$C_2 = \frac{p_t f_t}{3(1 - x_{n1})} \{ (1 - x_{n1})(3 - x_{n1}) - \gamma(x_{n1} - d_{c1})(3d_{c1} - x_{n1}) \}$$

$$x_{n1} = np_t \left\{ \sqrt{(1 + \gamma)^2 + \frac{2}{np_t}(1 + \gamma \cdot d_{c1})} - (1 + \gamma) \right\}$$

$$p_t = \frac{a_t}{bd}$$

M : 許容曲げモーメント (N・mm)

b : ALC パネルの幅 (mm)

d : ALC パネルの有効せい (mm)

n : ヤング係数比

p_t : 引張鉄筋比

x_{nl} : 中立軸比

d_{cl} : dc/d

D_c : ALC パネルの圧縮縁から圧縮鉄筋重心までの距離 (mm)

γ : 複筋比

f_c : ALC の許容圧縮応力度 (N/mm²)

f_t : 補強筋の許容引張応力度 (N/mm²)

a_t : 引張鉄筋の断面積 (mm²)

二. ALCパネルは、設計荷重時において曲げひび割れを生じさせないことを前提としている。

許容応力度に基づく計算により強度確認を行う場合には、次式により求めるひび割れ曲げモーメントが、設計荷重時に生じる最大曲げモーメントを上回ることを確認する。

$$Mc = \sigma_b \cdot Ze$$

Mc : ひび割れ曲げモーメント (N・mm)

σ_b : 曲げひび割れ時のALCの曲げ引張応力度 (1.0N/mm²)

Ze : 補強筋を考慮した断面係数 (mm³)

なお、ALCパネルの曲げ強度の確認を許容応力度に基づき行う場合で、補強筋の短期許容応力度を140N/mm²以下として行った場合には、前式のひび割れ曲げモーメントによる検討を省略することができる。これは、旧建築基準法第38条に基づく大臣認定を取得した「ALC構造設計基準・同解説」(発行: ALC協会、昭和58年)の制定時に、短期許容応力度を140N/mm²以下と低く設定した場合には、ALCパネルに曲げひび割れが生じないことがALCパネルの曲げ強さ試験データ²⁴⁾により確認されていることによる。

また、ALCパネルの曲げ強さ試験により確認する場合には、設計荷重時においてALCパネルの引張り側縁に曲げひび割れが発生しないことを目視あるいは試験データに基づく荷重たわみ曲線の変曲点などにより確認する。

三. ALC パネルの許容せん断力 Q_A が、設計荷重時に生じる最大せん断力より大きいことを確認する。許容応力度に基づく計算により許容せん断力を求める場合には、次式による。

$$Q_A = b \cdot j \cdot fs \cdot \alpha$$

$$\text{ただし、} \alpha = \frac{4.5}{\frac{M}{Q \cdot d} + 0.5} \quad \text{かつ、} 1 \leq \alpha \leq 3$$

b : ALC パネルの幅 (mm)

j : ALC パネルの応力中心距離 (mm)

fs : ALC の許容せん断応力度 (N/mm²)

α : ALC パネルのせん断スパン比 $\frac{M}{Q \cdot d}$ による割増し係数

M : 設計する ALC パネルの最大曲げモーメント (N・mm)

Q : 設計する ALC パネルの最大せん断力 (N)

d : ALC パネルの有効せい (mm)

ALC パネルに関する一方向単調加力時の数多くの実験資料より、せん断ひび割れ応力度 τ_c ($=\frac{Q_c}{b \cdot j}$) 及び終局強度 τ_u ($=\frac{Q_u}{b \cdot j}$) を与える実験式がせん断スパン比 $\frac{M}{Q \cdot d}$ の関数として提案されている。

この実験式に 0.8 を乗じることにより、それぞれの下限せん断応力度を求め長期及び短期の $\alpha \cdot fs$ との関係を見ると、短期に関しては終局強度の値にほぼ近似した値を得る。長期に関してはひび割れ応力度の下限值は常に $\alpha \cdot fs$ を上回っており、前述の式中の α は妥当なものといえる²⁴⁾。

四. ALC パネルの設計荷重時におけるたわみが解説表－4 を超えないことを確認する。なお、本規定値は設計荷重時における弾性設計上のたわみの限度を示すものであり、床版の場合の $\ell/400$ はクリープを考慮して長期荷重時に $\ell/250$ 以下に納まるよう決められている。

平成12年建設省告示第1459号⁷⁾の第1では、ALC パネルを床版に用いる場合の厚さの制限値が規定されており、厚さが当該床版の支点間距離の1/25以下の場合に、第2に規定する構造計算を行う必要があるとされている。具体的には、長期の設計荷重により生じるたわみの最大値に変形増大係数として1.6を乗じ、その値を床版の支点間距離で除した値が1/250以下であることを確認する事になる。本指針で規定する数値 $\ell/400$ に、同告示による変形増大係数1.6を乗ずると $\ell/250$ となる。よって、同告示の規定を満足している。

また、ALC パネルを屋根版及び帳壁に用いる場合は、旧建築基準法第38条の規定に基づく「ALC 構造設計基準」で規定された数値を用いている。

なお、屋根版の場合、歩行用屋根及び多雪区域の屋根については、床版のたわみの規定値に従うものとする。

各部位ごとの設計荷重の長期・短期別とたわみ限度との関係を解説表－4 に示す。

解説表－４ たわみ限度

ALCパネルが用いられる部位		床版	屋根版	帳壁
設計荷重	長期	$\ell/400$	$\ell/250$	—
	短期	—	$\ell/250$	$\ell/200$

ℓ : 支点間距離

許容応力度に基づくALCパネルの強度計算は、ALCパネルに曲げひび割れが発生するまでは全断面が有効であるものとして計算することが出来る。したがって、ALCパネルのたわみの計算は補強筋を考慮した断面2次モーメントにより、設計荷重時のパネル最大たわみが解説表－４に規定する限度を超えないことを確認する。

または、断面2次モーメントを試験により求め、設計荷重時のたわみが解説表－４に規定する限度を超えないことを計算により確認してもよい。

第5章 ALCパネル取付け部の設計

第11条 床版及び屋根版

1. 床版及び屋根版に用いる ALC パネルは、建築物に作用する水平力（面内せん断力）を負担させないように支持構造部材に取付ける。
2. 床版及び屋根版に用いる ALC パネルは、取付け金物やモルタルなどを使用して、荷重及び外力により脱落又は局部的破壊を生じないように、構造耐力上有効に支持構造部材に取付ける。

1. 平成 19 年国土交通省告示第 599 号²⁾第 2 第 1 項第一号により、「軽量気泡コンクリートパネルは、斜材の併用その他の措置を講ずることにより建築物に作用する水平力を負担しない構造方法としなくてはならない」と規定されている。

床版及び屋根版に使用される ALC パネルの取付け構法には、「構法標準」に示される“敷設筋構法”が一般的に用いられている。本構法は、ALC パネルが水平力を負担しない床版及び屋根版における取付け構法として、旧建築基準法第 38 条の規定に基づく「ALC 構造設計基準」²⁰⁾で標準化されてきた取付け構法である。

敷設筋構法は ALC パネルを目地部のモルタルと目地鉄筋とで支持構造部材に取付ける構法であるが、近年では ALC パネルをボルトなどの取付け金物で支持構造部材に取付ける乾式構法も普及している。これらも、建築物に作用する水平力を ALC パネルに伝達させない取付け構法と考えられている。「構法標準」以外の構法を用いる場合には、実況に応じた個別の検証によりその安全性を確認しなくてはならない。

2. 床版及び屋根版に用いる ALC パネルは、固定荷重・積載荷重、風圧力、地震時の荷重などの外力に対して、脱落又は局部的破壊を生じないように、支持構造部材に取付けなければならない。

床用 ALC パネル及び屋根用 ALC パネルの取付け構法設計時の検討事項は以下の通りである。

- 1) ALC パネル自重・固定荷重・積載荷重などの鉛直方向の荷重を、ALC パネルにひび割れなどを生じることなく、梁などの支持構造部材に有効に伝達する。
- 2) ALC パネルに作用する風圧力などにより生じる面外方向の荷重を、ALC パネルにひび割れ又は局部的破壊を生じることなく、梁などの支持構造部材に有効に伝達する。
- 3) ALC パネル自重・固定荷重・積載荷重などを基に計算される地震時の荷重に対し、ALC パネルにひび割れ又は局部的破壊を生じることなく、梁などの支持構造部材に有効に伝達する。

床用 ALC パネル及び屋根用 ALC パネルの取付け構法は、許容応力度に基づく計算あるいは試験により、取付け部に生じる応力に対して構造設計上安全であることを確認する。

「構法標準」には標準的な取付け構法が示されており、設計荷重などのALCパネルの適用範囲が示されている。この範囲内であれば、強度上の安全性は確認されたものとして、個別の検証を省略している。適用範囲を超える場合は、使用条件に応じて強度上の検討が必要である。例えば、高い負の風圧力など、取付け部に作用する応力などを個別に検証して用いる。

「構法標準」では、ALCパネルに作用する鉛直下向き方向の荷重や、正の風圧力を支持構造部材に有効に伝達するため、ALCパネルの支持構造部材へのかかり代を支点間距離の $1/75$ 以上かつ40mm以上（木造用ねじ止め構法※は50mm以上）としている。ALCパネルのかかり代に関する実験結果は「ALC研究会研究報告1965」²²⁾に報告されている。その報告によれば、かかり代は20mm以上あれば端部の破壊がパネル破壊の直接原因とならないことが示されている。しかし、施工精度なども考慮のうえ、かかり代の設計値を上記のように規定している。よって、支持構造部材は、ALCパネルのかかり代に対する配慮が必要である。

なお、連続梁として床用ALCパネル及び屋根用ALCパネルを用いる場合は、各支持構造部材がほぼ同一レベルであることを前提とし、全ての支持構造部材に対して取付け金物で固定するものとする。

また、「構法標準」では、ALCパネルに作用する負の風圧力に対して、荷重の大きさにより取付け金物の種類や大きさ、ボルト併用などによる取付け強度の補強の必要性などが規定されており、これを遵守しなければならない。

なお、「構法標準」では、床用 ALC パネル及び屋根用 ALC パネルの標準的な取付け構法が示されているが、それ以外の取付け構法を用いても良い。この場合には、前記 1) ～ 3) に示す必要性能を有することを構造計算又は試験により各々確認し、用いるようにする。

※2013 年 6 月版にありました「木床ねじ止め構法」は「木造用ねじ止め構法」に名称変更しました。

第12条 帳壁

1. 帳壁に用いるALCパネルは、取付け金物などを使用して風圧力などの外力により脱落又は局部的破壊を生じないように構造耐力上有効に支持構造部材に取付ける。
2. ALCパネルはその取付け部を可動とし、構造躯体の層間変形角1/150に対して脱落及び取付け耐力上支障のあるひび割れを生じさせないように、支持構造部材に取付ける。ただし、外力に対する構造躯体の変形が小さいことが確かめられた場合にはこの限りではない。
3. 開口部の周囲には開口補強鋼材を配置し、開口部にかかる風圧力などの外力はALCパネルを介することなく支持構造部材に伝達する。

1. 帳壁（非耐力壁の外壁又は間仕切壁）に用いるALCパネルは、風圧力のほかALCパネル自重などを基に計算される地震時の荷重などの外力に対して、脱落又は局部的破壊を生じないように構造耐力上有効に支持構造部材に取付けなければならない。

外壁用ALCパネルの取付け構法の設計に用いる風圧力は、令第82条の4の規定に基づく平成12年建設省告示第1458号⁶⁾に規定される計算式により算出した数値を用いる。

正の風圧力及び負の風圧力に対して、ALCパネルに作用する荷重の伝達部であるALCパネル取付け部分、取付け金物、取付け金物と下地鋼材又は下地木材の緊結部などの取付け部及び下地鋼材又は下地木材が十分な強度を有し、ALCパネルにひび割れなどの局部的破壊あるいは脱落などが生じないように、ALCパネルの取付け強度上の安全性を確保して支持構造部材に取付ける。

取付け金物及び下地鋼材等の金物類ならびに溶接部などの強度は、許容応力度を用いた計算に基づいて安全性を確認する。ALCパネル取付け部分については、当該部分の引抜き強度の試験結果などより、その平均値から標準偏差を考慮した値が発生する応力以上であることを確認する。なお、ALCパネル取付け部分、取付け金物、取付け金物と下地鋼材又は下地木材との緊結部及び下地鋼材又は下地木材などの強度は、実ALCパネルを用いた試験あるいは要素試験によって総合的な強度を確認することもできる。

一般的に用いられている外壁用ALCパネルの取付け構法は、設計荷重(例えば正風圧2000N/m²、負風圧1600N/m²)などの一定の使用条件下における取付け仕様が標準化されており、これらの技術資料に基づき構法を選定すればよい。具体的なALCパネルの取付け構法の仕様については、「構法標準」あるいはALCパネル製造業者の仕様書を参照されたい。

この他に、ALCパネルに作用する外力として地震力があり、ALCパネルならびに仕上げ材などの自重によって地震時の取付け部に生じる応力が許容応力度を上回らないことを確認する。

「構法標準」には、設計荷重などのALCパネルの適用範囲が示されており、その範囲であれば、強度上の安全性を確認したものとして、個別の強度検証は省略することが出来ることとしている。適用範囲を超える場合は、使用条件に応じて強度上の検討が必要である。

2. 建築物の各階に生じる層間変位により、帳壁用ALCパネルの取付け部に生じる応力が許容応力度を超え、脱落又は局部的破壊を生じないよう、帳壁用ALCパネルの取付け構法は、本項に規定する性能を有することが確認されたものでなくてはならない。

令第39条第2項の規定に基づく昭和46年建設省告示第109号第3第五号によれば、「高さ31mを超える建築物（＝略＝）の屋外に面する帳壁は、その高さの1/150の層間変位に対して脱落しないこと。＝後略＝」とある。

本指針では、ALCパネルの取付け部を可動とすることによって層間変位に追従させ、取付け強度上支障のあるひび割れが生じないよう、取付け部に生じる応力を許容応力度以下となるように規定すると共に、1/150までの層間変形角に追従することを必要性能の下限值とし、上記告示が対象とする建築物の帳壁にも対応できるようにした。一般的に、それらの性能は試験により強制的に面内方向の層間変形を与えた試験体の取付け部に、取付け耐力上支障のあるひび割れの有無を確認することにより行われている。

一般的に使用されている外壁用ALCパネルの取付け構法として、標準的な取付け構法が、「構法標準」に記されている。これらの取付け構法は、試験により1/150までの層間変形に追従し、取付け強度上有害なひび割れが生じないことが確認された構法である。

「構法標準」に示される取付け構法以外の取付け構法を使用する場合には、本指針に規定する変形追従性を保有していることを確認して用いなければならない。

層間変位に対する帳壁の追従性能の確認は、一般にJIS A 1414-2²⁰¹⁰「建築用パネルの性能試験方法-第2部：力学的特性に関する試験」²⁵⁾に規定される「5.9 変形性能試験」に準じ、試験体に強制変形を与えて行われる。層間変形に対する帳壁の追従性能確認は、一般に、短辺小口の接合部を含む実大パネルを用いた大きさ（W3000×H3500mm程度）で行われ、正負両方向の繰り返し加力による強制変形を与え、変形角ごとに取付け部の異状の有無を確認する。

本項の規定はALCパネル帳壁の必要性能の下限值を示したものであり、ALCパネル帳壁の変形追従性能を1/150としたものではない。「構法標準」に示される取付け構法の中にも、1/150を超える層間変形に追従する性能を有する取付け構法もある。より大きな層間変形追従性能が必要な場合には、それに見合う構法の選択を行えばよい。

ALCパネル帳壁の変形追従性能は、取付け構法の追従メカニズムにより大別されており、縦壁ロッキング構法、横壁アンカー構法では層間変形角1/100までの変形追従性能を保有しており、構法選択の目安としている。

なお、令第82条の2では層間変形角は1/200以内とすることが規定されている。この1/200の制限値は、帳壁、内外装材、設備等に著しい損傷の生じるおそれがないことが確認されれば、1/120まで緩和できる。2007年版「建築物の構造関係技術基準解説書」¹²⁾によれば、この緩和は原則として実験又は計算により安全が確かめられた数値までとされており、縦壁ロッキング構法及び横壁アンカー構法はこの緩和規定を適用することができる。

また、平成 19 年国土交通省告示第 594 号⁴⁾第 2 第二号の規定によれば、『非構造部材から伝達される力の影響を考慮して構造耐力上主要な部分に生じる力を計算しなければならない』、と規定されている。また、同号の規定では『ただし、特別な調査又は研究の結果に基づき非構造部材から伝達される力の影響がないものとしても構造耐力上安全であることが確かめられた場合にあつては、その限りでない。』とも規定されている。

一般的な ALC パネル帳壁については、これまでに蓄積されている各種の要素実験、実大実験の成果²⁶⁾があり、それらに基づき構造耐力上主要な部分への影響が無いものとして考えられている。

ALC パネルの面外方向の荷重に対する曲げひび割れの安全性については、本指針では設計荷重時において曲げひび割れが生じないように許容応力度を用いた構造計算方法を規定している。また、許容応力度を用いた構造計算による確認が適当でないと判断される場合には、ALC パネル曲げ強さ試験により安全性を確認することも規定している。壁面に生じる面外の層間変形によって取付け部に生じる応力が許容応力度を超えないことは、試験により取付け部にひび割れが生じないことで確認することができる。

3. ALC パネル帳壁に窓、出入り口などの開口部を設ける場合には、当該部分に開口補強鋼材を配置し、開口部及び開口回りの ALC パネルに作用する風圧力などの外力を、ALC パネルを介することなく支持構造部材に伝達しなければならない。また、開口補強鋼材は外力に対して十分な強度を有し、有害な変形を生じないようにすると共に、ALC パネルの層間変形追従性能が低下しないよう、取付けなければならない。開口補強鋼材の部材算定方法については、「建築工事標準仕様書・同解説 JASS 21-2005 ALC パネル工事」¹⁵⁾ 付 9 を参照されたい。

開口部の構造をその他の構造とする場合には、ALC パネル帳壁の構造強度ならびに変形追従性能上支障がないことを、構造計算あるいは試験などにより確認しなくてはならない。

参考文献

- 1) JIS A 5416 : 2007 「軽量気泡コンクリートパネル (ALCパネル)」
発行所：一般財団法人 日本規格協会
2007年8月
- 2) 平19国交告第599号 「構造耐力上主要な部分である床版又は屋根版に軽量気泡コンクリートパネルを用いる場合における当該床又は屋根版の構造方法に関する安全上必要な技術基準を定める件」
(改正告示 平成19年国交告第1234号を参照)
- 3) 平19国交告第593号 「建築基準法施行令第36条の2第五号の
国土交通大臣が指定する建築物を定める件」
- 4) 平19国交告第594号 「保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件」
- 5) 平12建告第1457号 「損傷限界変位、 T_d 、 B_d 、層間変位、安全限界変位、 T_s 、 B_s 、 F_h 及び G_s を計算する方法並びに屋根ふき材等及び外壁等の構造耐力上の安全を確かめるための構造計算の基準を定める件」
- 6) 平12建告第1458号 「屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件」
(改正告示 平成19年国交告第1231号を参照)
- 7) 平12建告第1459号 「建築物の使用上の支障が起こらないことを確かめる必要がある場合及びその確認方法を定める件」
(改正告示 平成19年国交告第621号を参照)
- 8) 平12建告第1461号 「超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件」
- 9) 平13国交告第1024号 「特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件」
(改正告示 平成19年国交告第625号を参照)
- 10) 平12建告第1446号 「建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を定める件」
(改正告示 平成19年国交告第619号を参照)
- 11) 2009年版 ALCパネルを用いた建築物の構造関係技術基準解説書
監修：国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所
企画：一般財団法人 日本建築センター
発行所：全国官報販売共同組合
2009年12月
- 12) 2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書
監修：国土交通省住宅局建築指導課、国土交通省国土技術政策総合研究所、
独立行政法人建築研究所、日本建築行政会議
編集協力：一般財団法人 日本建築防災協会、一般財団法人日本建築センター

発行所：全国官報販売共同組合

2007年8月

- 13) 非構造部材の耐震設計施工指針・同解説および耐震設計施工要領

編集：一般社団法人 日本建築学会

発行所：一般社団法人 日本建築学会

2003年1月 第2版

- 14) 鋼構造計算規準—許容応力度設計法— (2005)

編集：一般社団法人 日本建築学会

発行所：一般社団法人 日本建築学会

2005年9月 第4版

- 15) 建築工事標準仕様書・同解説 JASS21²⁰⁰⁵ ALCパネル工事

編集：一般社団法人 日本建築学会

発行所：一般社団法人 日本建築学会

2005年10月 第4版

- 16) ALCパネル取付け構法標準・同解説 (平成25年版)

発行：ALC協会

- 17) ALCパネル取付け金物等規格 (平成25年版)

発行：ALC協会

- 18) ALCパネルの仕上げおよび防水 (第8版)

発行：ALC協会

2010年5月 第8版

- 19) JIS A 5416 : 1997 「軽量気泡コンクリートパネル (ALCパネル)」

発行所：一般財団法人 日本規格協会

1997年12月

- 20) ALC構造設計基準 昭和58年3月改正版

発行：ALC協会

1983年3月

- 21) 松村 晃、オートクレーブ養生軽量気泡コンクリート (ALC) 部材のせん断強度性状：

オートクレーブ養生軽量気泡コンクリート部材の強度性状の研究その 1

日本建築学会論文報告集 第336号, 42-52, 1984年2月

- 22) ALC研究会研究報告 1965

編集：日本建築学会内 ALC研究会

発行所：日本建築学会内 ALC研究会

1965年3月

- 23) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2010

編集：一般社団法人 日本建築学会

発行所：一般社団法人 日本建築学会

2010年2月 第8版

- 24) 松村 晃、オートクレーブ養生軽量気泡コンクリート (ALC) 部材のせん断強度性状：
オートクレーブ養生軽量気泡コンクリート部材の強度性状の研究その 2
日本建築学会論文報告集 第343号, 13・23, 1984年9月
- 25) JIS A 1414-2 : 2010 「建築用パネルの性能試験方法-第2部：力学的特性に関する試験」
発 行 所：一般財団法人 日本規格協会
2010年10月
- 26) 松宮 智央、吹田 啓一郎、中島 正愛、劉 大 偉、井上 真木、竹原 創平
ALC版外壁が構造性能に及ぼす影響－実大3層鋼構造骨組を用いた耐震性能実
証実験－
日本建築学会構造系論文集 第581号、135-141、2004年7月

付 表 1

構造関係技術基準と本指針における対応

付表 1 構造関係技術基準と本指針における対応

項目	構造関係技術基準（建築基準法）	指針における対応
品質	技術基準：法第 37 条、法第 37 条に基づく H12 建告第 1446 号 対象部位：床版、屋根版、外壁、間仕切壁（一部除外あり）	・第 2 章 第 4 条にて、ALC パネルの品質を記載（全ての部位に共通）
構造方法	技術基準：令第 80 条の 2、令第 80 条の 2 に基づく H19 国交告第 599 号 対象部位：床版、屋根版 対象建築物：木造、鉄骨造の建築物	・第 2 章 第 4 条にて、密度及び圧縮強度を記載（全ての部位に共通） ・第 1 章 第 1 条 1 及び第 5 章 第 11 条 1 にて、水平力を負担しない構造について記載（全ての部位に共通） ・第 4 章 第 9 条 1 にて、最大支点間距離を記載（部位毎に記載） ・第 4 章 第 9 条 2 にて、主筋本数を記載（部位毎に記載） ・第 5 章 第 11 条 2 にて、構造耐力上有効に支持構造部材に取り付けることについて記載（床版、屋根版）
屋根ふき材等の緊結	技術基準：令第 39 条、令第 39 条第 2 項に基づく S46 建告第 109 号 対象部位：外壁（109 号は 3 階以上）、間仕切壁の取付け部	・第 5 章 第 11 条 2 にて、脱落しない取付方法について記載（床版、屋根版） ・第 5 章 第 12 条 1 にて、脱落しない取付方法について記載（外壁、間仕切壁）
ALC パネルの構造計算	技術基準 1：令第 84 条、令第 85 条、令第 82 条第四号、令第 82 条第四号に基づく H12 建告第 1459 号 対象部位 1：床版 技術基準 2：令第 84 条、令第 85 条、令第 86 条、令第 82 条の 4 に基づく H12 建告第 1458 号、令第 82 条第四号、令第 82 条第四号に基づく H12 建告第 1459 号 対象部位 2：屋根版 技術基準 3：令第 82 条の 4 に基づく H12 建告第 1458 号 対象部位 3：外壁 対象建築物：構造計算が必要な建築物	・第 4 章 第 10 条 1～3 にて、具体的な構造計算方法及びたわみ限度を記載（計算方法は全ての部位に共通。たわみ限度は部位毎に記載。）
許容応力度	技術基準：令第 94 条、令第 94 条に基づく H13 国交告第 1024 号 対象部位：床版、屋根版（構造耐力上主要な部分） 対象建築物：構造計算が必要な建築物	・第 3 章 第 6 条にて、ALC 及び補強筋の許容応力度を記載（外壁・間仕切壁を含む全ての部位に適用）
層間変形への追従性	技術基準：S46 建告第 109 号第 3 項第五号、令第 82 条の 2 対象部位：外壁、間仕切壁の取付け部 対象建築物： ・S46 建告第 109 号第 3 項第五号の規定による高さ 31m を超える建築物 ・令第 82 条の 2 に関しては、構造 2 次設計（ルート 2）以上の建築物（1/200 を超えてただし書きを適用する場合のみ）	・第 5 章 第 12 条 2 にて、層間変形角について記載（外壁、間仕切壁）

※法：建築基準法、令：建築基準法施行令、建告：建設省告示、国交告：国土交通省告示。

※品質、許容応力度、構造方法、構造計算に関しては、構造関係技術基準では部位及び建築物の種別（構造方法、構造計算方法）に応じて規定されているが、本指針では全ての部位及び建築物の種別において共通とした（最大支点間距離及びたわみ限度は部位毎に記載）。

※本指針では、以下の事項は対象外としている。

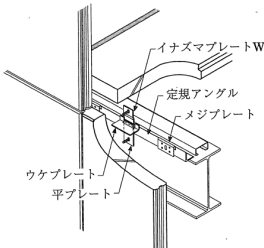
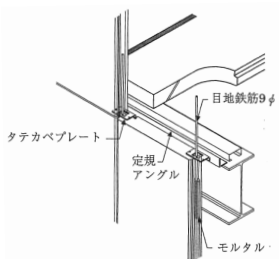
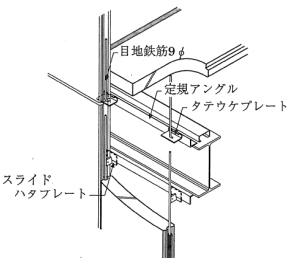
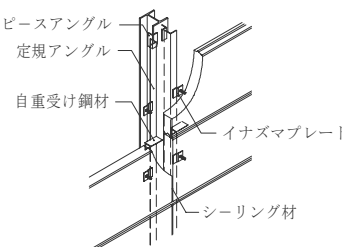
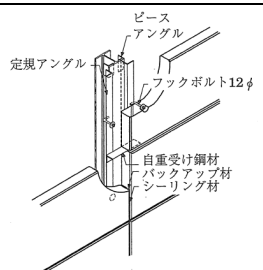
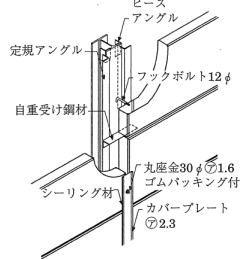
- ・薄形 ALC パネル
- ・屋根・床において、構造用合板上に耐火（遮音）材として ALC パネルを直敷きする仕様
- ・耐火被覆仕様
- ・特殊な構法（水平力（面内せん断力）を負担する床）

付 表 2

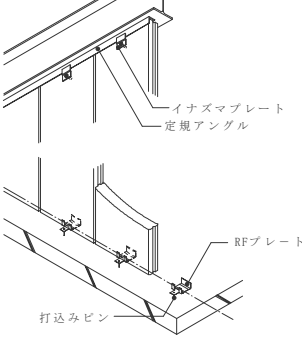
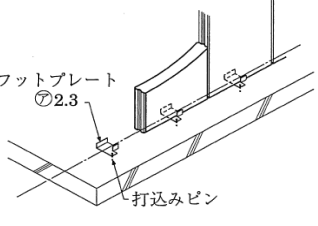
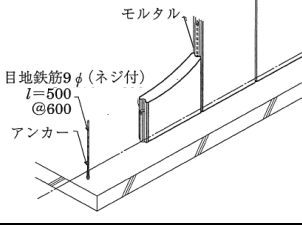
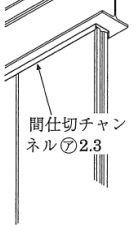
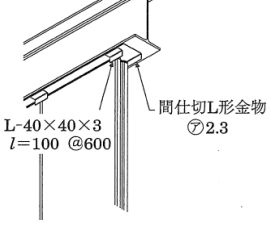
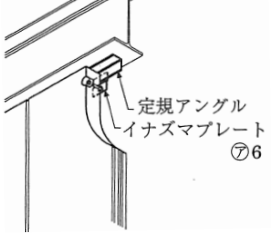
ALC パネル取付け構法一覧

付表2 ALC パネル取付け構法一覧

1. 外壁

構法		図	概要	備考
縦壁	ロッキング構法		構造躯体の変形に対し、ALC パネルが1枚ごとに微小回転して追従する機構であり、ALC パネル内部に設置されたアンカーと取付け金物により躯体に取り付けることを特徴とした構法である。	
	挿入筋構法		ALC パネル間の縦目地空洞部にタテカベプレートなどの ALC パネル重量支持を兼ねた取付け金物を介して鉄筋を挿入し、この空洞部にモルタルを充填し、躯体に取り付けることを特徴とした構法である。	平成 13 年に「ALC 取付け構法標準」(ALC 協会) から削除された。
	スライド構法		ALC パネルをタテウケプレート、スライドハタプレート、目地モルタルなどにより躯体に固定する取付け構法で、躯体の変形に対し、ALC パネル上部がスライドして追従する機構である。	平成 25 年に「ALC パネル取付け構法標準」(ALC 協会) から削除された。
横壁	アンカー構法		ALC パネル内部に設置されたアンカーと取付け金物により躯体に固定する取付け構法で、躯体の層間変形に対し、上下段のパネル相互が水平方向にずれ合って追従する機構である。	
	ボルト止め構法		ALC パネルの両端部をフックボルトなどにより躯体に固定する取付け構法であり、躯体の層間変形に対し、上下段のパネル相互が水平方向にずれ合って追従する機構である。	平成 25 年「ALC パネル取付け構法標準」(ALC 協会) より、横壁アンカー構法の一部に変更された。
	カバープレート構法		ALC パネルの両端部をカバープレートにより挟み込んで躯体に固定する取付け構法であり、躯体の層間変形に対し、上下段のパネル相互が水平方向にずれ合って追従する機構である。	平成 13 年に「ALC 取付け構法標準」(ALC 協会) から削除された。

2. 間仕切壁

構法		図	概要	備考
縦壁ロッキング構法			ALC パネル下部を RF プレート、上部は ALC パネル内部に設置されたアンカーと取付け金物により躯体に取付け、層間変位に対しロッキングして追従する構法である。	
スウェー方式 下部	フットプレート構法		ALC パネルの短辺小口にフットプレートを挟み込み、フットプレートをスラブに打込みピンなどを用いて固定する構法である。モルタルを必要としない乾式構法である。	ALC パネル下部の取付け構法であり、ALC パネル上部の取付けは、表中の上部 3 通りの取付け方法から選択する。
	アンカー筋構法		ALC パネル間の縦目地空洞部にアンカー筋やフック付き目地鉄筋を配置し、この空洞部にモルタルを充填し固定する構法である。	平成 25 年に「ALC パネル取付け構法標準」(ALC 協会) から削除された。
スウェー方式 上部	間仕切チャンネルによる取付け		ALC パネル上端を間仕切チャンネルに差し込み、取り付ける方法である。	ALC パネル上部の取付け方法であり、ALC パネル下部の取付けは、フットプレート構法となる。
	間仕切 L 形金物による取付け		間仕切 L 型金物と等辺山形鋼で ALC パネル上端を挟み込み、取り付ける方法である。	これら ALC パネル上部の取付けは、地震時などにおける建物の躯体の変形に追従できるように面内方向に可動となる方法である (スウェー方式)。
	定規アングルとボルトによる取付け		定規アングルの一边を ALC パネルとイナズマプレートで挟み込み、取り付ける方法である。	

3. 床版、屋根版

構法	図	概要	備考
敷設筋構法		鉄骨造、鉄筋コンクリート造および鉄骨鉄筋コンクリート造など床版・屋根版において、スラブプレート・目地鉄筋・モルタルなどを用いて ALC パネルを支持構造部材に固定することを特徴とする構法である。	
木造用敷設筋構法※		木造建築物の床版・屋根版において、ねじ付マルカン、目地鉄筋などの取付け金物を用いて ALC パネルを支持構造部材に固定することを特徴とする構法である。	主として枠組壁工法を除く軸組構法を用いた木造建築物に用いる
木造用ねじ止め構法※		木造建築物の床版・屋根版において、木ねじなどの取付け金物を用いて ALC パネルを支持構造部材に固定することを特徴とする構法である。	

※2013 年 6 月版にありました「木床敷設筋構法」、「木床ねじ止め構法」は「木造用敷設筋構法」、「木造用ねじ止め構法」に名称変更しました。