

明 細 書

発明の名称：建築物の外壁構造、断熱構造及び断熱方法

技術分野

[0001] 本発明は、建築物の外壁構造、断熱構造及び断熱方法に関するものであり、より詳細には、異種の断熱工法（外断熱工法及び外張断熱工法）を複合又は併用した複合的断熱工法により軸組構法又はラーメン構法のコンクリート建築物の外壁面全域を断熱することにより、所望の断熱性能を確保しつつコンクリート建築物の軽量化等を図る建築物の外壁構造、断熱構造及び断熱方法に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、軸組構法又はラーメン構法の鉄筋コンクリート（ＲＣ）構造、鉄骨鉄筋コンクリート（ＳＲＣ）構造又はプレキャスト鉄筋コンクリート（ＰＣａ）構造の建築物（以下、「コンクリート建築物」という。）は、ＲＣ構造、ＳＲＣ構造又はＰＣａ構造（以下、「コンクリート構造」という。）の柱、梁、耐力壁、非耐力壁、床スラブ等より構成される。また、建築物の断熱方式として、外断熱工法、内断熱工法、外張断熱工法及び充填断熱工法等が知られている（非特許文献１及び２）。

[0003] 外断熱工法は、コンクリート建築物の構造躯体の外壁面（屋外側面）に断熱材を密着せしめて建築物の外壁面全域を断熱材で覆い、蓄熱効果を有するコンクリート構造の躯体を断熱層により被覆する断熱方法である。例えば、特許文献１に記載された外断熱工法では、硬質発泡プラスチック板がコンクリート構造の外壁の外側面に密着状態に施工されるとともに、断熱材を被覆する外装材が断熱材の外側に更に施工される。他方、内断熱工法は、蓄熱効果を有するコンクリート構造の躯体の内側（屋内側）に断熱材を施工し、躯体の内側に断熱層を形成する断熱方法である。

[0004] 内断熱工法は、建築意匠設計の設計自由度、建築工事の施工性、建築物の維持管理等の点で有利である反面、壁体内部に結露（内部結露）が発生し易

いという課題や、コンクリート構造の躯体が環境負荷の影響（日射、外気温変化等の影響）を比較的大きく受け、冷暖房効率が低下するといった課題を有する。他方、外断熱工法には、外装材の劣化、建築物の施工性、建築物の維持管理、建築物の耐火性等の点で課題がある反面、構造躯体が環境負荷の影響（日射、外気温変化等の影響）を受け難いことから、住環境の快適性向上や、コンクリート構造の躯体の熱容量を有効利用した冷暖房の効率向上等の点で有利である。一般には、住環境の快適性や、環境負荷軽減等が重視され、断熱性能の点で外断熱工法が内断熱工法よりも優位であると考えられている。

[0005] このように外断熱工法及び内断熱工法は、構造躯体の熱容量と機能的又は構造的に密接に関連した断熱方法であり、熱容量が大きい外壁（即ち、コンクリート構造の外壁）を有するコンクリート建築物特有の断熱方法として知られているが、これに対し、このように熱容量が大きい外壁を備えない建築物、即ち、鉄骨構造又は木構造の建築物の断熱方法として、外張断熱工法及び充填断熱工法が知られている。

[0006] 外張断熱工法は、鋼構造又は木構造の軸組の外側に断熱材を施工し、建築物の外壁面全体を断熱材で覆う断熱方法である。例えば、特許文献2に記載された外張断熱工法では、鉄骨構造又は木構造の柱の外側に断熱材及び通気胴縁が施工されるとともに、ALCパネル等の外装材が通気胴縁の外側に施工される。また、特許文献3に記載された外張断熱工法によれば、木構造又は鉄骨構造の柱の外側に支持部材及び断熱材が施工されるとともに、外装材を支持する取付具が支持部材に固定され、窯業系又は金属系サイディング等の軽量な外装材が取付具を介して支持部材に支持される。他方、充填断熱工法は、鉄骨構造又は木構造の骨組内中空域（隣合う間柱の間（又は、間柱及び端柱の間）の空間）に断熱材を充填する断熱方法である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-41266号公報

特許文献2：特開2004-244968号公報

特許文献3：特開2018-3300号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：「建築断熱の考え方」（平成16年5月25日 株式会社オーム社発行）、第46～49頁

非特許文献2：「建築工事標準仕様JASS 24（Japanese Architectural Standard Specification 24）断熱工事」（日本建築学会発行）、第2頁

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 軸組構法又はラーメン構法のコンクリート建築物の耐震性能は、基本的には、軸組の耐震強度に依存するが、コンクリート建築物は、自重が極めて大きく、建築物に作用する地震荷重は、木造建築物や鋼構造建築物に比べて極めて大きい。このため、コンクリート建築物の構造設計においては、地震力を少なくとも部分的に負担する適当な壁量の耐力壁（耐震壁）を建築物の適所に配置した設計が一般に採用される。他方、耐力壁を有する建築物の構造計画においては、耐力壁の配置に関連した建築物の偏心率を制限しなければならないことから、多くの建築物では、コンクリート構造の非耐力壁の剛性によって建築物の偏心量が増大するのを防止すべく、非耐力壁に構造スリットを形成する必要があるが生じる。

[0010] これに対し、コンクリート構造の躯体を部分的に鋼構造の躯体に設計変更した場合、建築物の自重が比較的大きく軽減し、これに伴って地震荷重が軽減するので、構造的に極めて有利である。例えば、コンクリート建築物の外壁を鋼構造の外壁に設計変更した場合、コンクリート構造の柱及び梁に作用する地震荷重が比較的大きく軽減するので、耐力壁に依存せず、ラーメン構造の軸組の耐震強度のみに依存した構造設計を採用し、或いは、柱・梁の部材断面の縮小、鉄筋本数の低減等を図ることが可能となると考えられる。しかも、鋼構造の外壁は、乾式工法の構造体であるので、現場打ちコンクリートで施工されるコンクリート構造の外壁に比べ、工期短縮、施工性改善等を

図る上で実務的に有利である。

[0011] また、コンクリート建築物に関し、必ずしもコンクリート構造の全外壁を鋼構造の外壁として設計しなくとも、非耐力壁として設計すべきコンクリート構造の外壁を鋼構造の外壁に設計変更するだけであっても、建築物をかなり軽量化することができ、しかも、構造スリットをコンクリート構造の非耐力壁に形成するための付加的な工事又は作業工程が不要となる。このような建築物の軽量化や、構造スリットの施工の省略は、建設コスト削減及び工期短縮等を図る上で実務上極めて有益である。

[0012] しかしながら、外断熱工法は、コンクリート構造の躯体の蓄熱作用及びその影響と密接に関連した断熱方法であり、コンクリート構造の躯体に密着した断熱材の存在を前提としたものと考えられているのに対し、鋼構造の外壁は、躯体の蓄熱作用と直接に関係せず、しかも、建築納まり詳細が全く相違する異種の断熱法、即ち、外張断熱工法を採用すべき建築要素である。このような事情より、外断熱工法を採用したコンクリート建築物において鋼構造の外壁を併用又は複合した構成を有する建築構造は知られていない。

[0013] また、中高層階の外壁面に作用する風圧又は地震力の影響（外壁の変形又は挙動等）、壁体の耐火性及び遮音性の低下、外断熱工法及び外張断熱工法における断熱材及び外装材の支持構造及び施工方法の相違等を考慮すると、外断熱工法のコンクリート建築物において鋼構造の外壁を併用又は複合することは、実務的に想定し難い。

[0014] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、外断熱工法により断熱される軸組構法又はラーメン構法のコンクリート建築物をその断熱性能を損なうことなく軽量化するとともに、中高層階の外壁面に作用する風圧又は地震力の影響、壁体の耐火性及び遮音性等の低下、異種の断熱工法における断熱材及び外装材の支持構造及び施工方法の相違等の諸課題を克服し得る建築物の外壁構造、断熱構造及び断熱方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記目的を達成すべく、本発明は、コンクリート構造の柱(C)及び梁(B)より構成される軸組構造のコンクリート建築物(A)に設けられ、建築物の外縁部又は外周部の柱及び梁の屋外側に断熱層が配置された建築物の外壁構造において、

建築物の外壁構造は、前記柱及び梁より構成される構造躯体領域(β)と、該柱及び梁に囲まれた開口領域(α)とを含み、

該開口領域には、鋼構造の間柱(4)を備えた鋼構造壁部分(Wa)と、該鋼構造壁部分から屋内側に間隔を隔てて配置された鋼製壁下地の内装壁部分(Wb)とが、二重壁構造の外壁(W)として設けられており、

前記鋼構造壁部分は、前記間柱の屋外側に配置され且つ前記開口領域を閉塞するように前記間柱に固定された外装下地面材(6)を有し、該外装下地面材、前記柱及び前記梁の屋外側面は、前記構造躯体領域及び開口領域に連続して延在する実質的に単一又は共通の外装下地面(1, 10)を形成し、

前記外装下地面を被覆する断熱材(21)を前記外装下地面に取付け又は敷設し、該断熱材の屋外側に外装材(22)を施工し、前記構造躯体領域及び開口領域に亘って連続する実質的に均一又は均等な外装断熱層(G)を前記柱、梁及び鋼構造壁部分の屋外側に形成することを特徴とする建築物の外壁構造を提供する。

[0016] 本発明の上記構成によれば、建築物は、柱及び梁が配置された構造躯体領域(β)においては、コンクリート構造体の外断熱工法に従って外断熱され、柱及び梁に囲繞された開口領域(α)においては、鋼構造体の外張断熱工法に従って外張断熱され、従って、建築物は、外断熱工法及び外張断熱工法の複合的工法又はハイブリット工法により全体的に断熱される。

[0017] 鋼構造の外壁は、コンクリート構造の外壁に比べ、その約 $1/5 \sim 1/10$ の自重を有するにすぎず、従って、上記外壁構造を備えた建築物の自重は、比較的大きく軽減する。前述のとおり、建築物に作用する地震荷重は、建築物の自重の軽減に比例して軽減するので、上記外壁構造は、建築物の耐震性を向上する上で極めて有利である。

- [0018] また、鋼構造の外壁は、乾式工法の構造体であるので、現場打ちコンクリートで施工されるコンクリート構造の外壁に比べ、工期短縮、施工性改善等を図る上で実務的に有利である。
- [0019] 更に、上記外壁構造は、鋼構造壁部分及び内装壁部分を分離した二重壁構造のものであり、鋼構造壁部分及び内装壁部分の離間は、外部環境と室内空間との間の熱伝達経路において熱伝導又は熱伝達を遮断し又は絶縁するように機能するとともに、鋼構造壁部分及び内装壁部分の相対変位を可能にし、鋼構造壁部分の変形又は挙動の影響で内装壁部分が変形又は挙動する現象を防止する。鋼構造壁部分及び内装壁部分の離間は又、固体伝搬振動や、固体伝播音の伝播又は伝搬を遮断し又は絶縁するように機能する。このような二重壁構造の外壁構造によれば、熱架橋による空調負荷の増大や、結露現象等を防止し得るとともに、非耐力壁としての所望の耐火性能（１時間耐火）を比較的容易に確保することができ、しかも、過大な風圧や地震力に起因した鋼構造壁部分の変形又は挙動や、鋼構造壁部分に伝播又は伝搬した固体伝播音及び振動は、鋼構造壁部分及び内装壁部分の離間によって実質的に絶縁されるので、住環境の快適性等を所望の如く確保することができる。
- [0020] また、鋼構造壁部分の外装下地面材は、複数の柱スパン（隣合う柱の軸芯間の領域）及び複数の階（階層）に亘って実質的に連続して延在する外装下地面を建築物の外縁部又は外周部に形成するので、断熱材及び外装材を施工すべき均一又は均等な外装下地面が建築物の外面に形成される。このため、構造躯体領域においては、従来の外断熱工法の支持構造及び施工方法に従って断熱材及び外装材を施工すれば良く、開口領域においては、従来の外張断熱工法の支持構造及び施工方法に従って断熱材及び外装材を施工すれば良く、これにより、建築物の外壁面の全域に亘って連続する実質的に均一な外装断熱層を形成することができる。なお、本明細書においては、「外断熱」及び「外張断熱」を総称する用語として「外装断熱」の用語を用いるものとする。
- [0021] 他の観点より、本発明は、コンクリート構造の柱(C)及び梁(B)より構成さ

れる軸組構造のコンクリート建築物(A)の構造躯体をその屋外側の断熱層によって被覆し、複数の柱スパン(γ)及び／又は複数の階に跨がって実質的に連続的に延在する断熱層を前記構造躯体の屋外側に形成する建築物の断熱構造において、

建築物の外縁部又は外周部に位置する前記柱及び梁より構成される構造躯体領域(β)の屋外側面に外断熱工法により施工された第1断熱材(21)及び第1外装材(22)と、

前記柱及び梁に囲まれた開口領域(α)に施工された二重壁構造の外壁(W)に外張断熱工法により施工された第2断熱材(21)及び第2外装材(22)とを有し、

前記二重壁構造の外壁は、前記開口領域に配置され、鋼構造の間柱(4)を備えた鋼構造壁部分(Wa)と、該鋼構造壁部分から屋内側に間隔を隔てて前記開口領域に配置され、鋼製壁下地(12-15)を備えた内装壁部分(Wb)とを有し、

前記鋼構造壁部分は、前記間柱の屋外側において前記開口領域を閉塞するように該間柱に固定された外装下地面材(6)を有し、該外装下地面材の屋外側面及び前記構造躯体領域の屋外側面は、実質的に連続して延在する単一又は共通の外装下地面(1, 10)を前記構造躯体領域及び開口領域に形成し、

前記第1及び第2断熱材(21)は、前記外装下地面を被覆するように該外装下地面に取付けられ又は敷設されて互いに連続し、前記第1及び第2外装材(22)は、前記第1及び第2断熱材の屋外側に実質的に連続的に配置され、前記断熱材及び外装材は、前記構造躯体領域及び開口領域に亘って連続する実質的に均一又は均等な外装断熱層(G)を前記柱、梁及び外壁の屋外側に形成することを特徴とする建築物の断熱構造を提供する。

[0022] 更に他の観点より、本発明は、コンクリート構造の柱(C)及び梁(B)より構成される軸組構造のコンクリート建築物(A)の構造躯体をその屋外側の断熱層によって被覆する建築物の断熱方法において、

鋼構造の間柱(4)を有する鋼構造壁部(Wa)と、該鋼構造壁部分から屋内側に間隔を隔てて配置された鋼製壁下地(12-15)の内装壁部分(Wb)とから形成され

る二重壁構造の外壁(W)が、建築物の外縁部又は外周部に位置する前記柱及び梁に囲まれた開口領域(α)に施工され、

前記鋼構造壁部分は、前記間柱の屋外側において前記開口領域を閉塞するように該間柱に固定された外装下地面材(6)を有し、前記外装下地面材の屋外側面(1)と、前記柱及び梁より構成される構造躯体領域(β)の屋外側面(10)とは、実質的に連続して延在する単一又は共通の外装下地面(1, 10)を前記構造躯体領域及び開口領域に形成し、

第1断熱材及び第1外装材(21, 22)が、前記構造躯体領域の外装下地面に外断熱工法により施工されるとともに、第2断熱材及び第2外装材(21, 22)が、前記鋼構造壁部分の外装下地面に外張断熱工法により施工され、

前記第1及び前記第2断熱材(21)は、前記外装下地面を被覆するように該外装下地面に取付けられ又は敷設されて互いに連続し、前記第1及び第2外装材(22)は、前記第1及び前記第2断熱材の屋外側に実質的に連続的に配置され、前記構造躯体領域及び開口領域に亘って連続する実質的に均一又は均等な外装断熱層(G)が前記構造躯体及び外壁の屋外側に形成されることを特徴とする建築物の断熱方法を提供する。

- [0023] 好ましくは、上記外装下地面材(6)の屋外側面(1)は、柱(C)又は梁(B)の屋外側面(10)によって特定される鉛直面(V)の面内に位置し、或いは、この鉛直面から僅かに屋内側に引っ込んだ位置に位置する。本明細書において、「柱及び梁の屋外側面によって特定される鉛直面」の「面内」という記載は、10mm程度の施工誤差を許容することを前提として記載されたものであり、「鉛直面から僅かに屋内側に引っ込んだ位置」の記載は、断熱材の厚さ未満の寸法（好ましくは、断熱材の厚さの3/4以下、更に好ましくは、断熱材の厚さの1/2以下の寸法）で「鉛直面から」「引っ込んだ位置」を意味する。更に好ましくは、柱、梁又は鋼構造壁部分(Wa)に固定され且つ断熱材(21)を貫通するブラケット(25)と、このブラケットに固定され、上記外装材(22)を取付け可能な胴縁(26, 26', 26'')とを含む外装材支持機構が設けられる。外装面材が、外装材として、断熱材の屋外側において胴縁に取付けられる

。外装面材は、構造躯体領域(β)及び開口領域(α)に跨がって延在する建築物の鉛直な外壁面を形成する。外装面材として、少なくとも1 m²程度の表面積を有する既製の建築外装用パネル、ボード又はプレート、例えば、窯業系又は金属系サイディング材を好適に使用し得る。本発明の好ましく実施形態によれば、外装材には、柱及び梁と鋼構造壁部分との挙動、変位又は変形の相違を補償し又は吸収する目地、即ち、ワーキングジョイントとして、開口領域と構造躯体領域との境界に沿って延びる目地空間に外装用のシーリング材を充填してなる縦目地(40)及び／又は横目地(41)が形成される。なお、「ワーキングジョイント」は、地震、気象等の外的要因に起因するジョイントムーブメント(目地の動き)が比較的大きく生じる目地を一般に意味する。

[0024] 本発明の好適な実施形態において、建築物の全外周の柱スパン(γ)に上記開口領域(α)が形成され、全ての開口領域に上記鋼構造壁部分(Wa)及び内装壁部分(Wb)が配置される。本発明の他の好適な実施形態において、コンクリート構造の耐力壁(KW)を設置した柱スパンを除く建築物の全外周の柱スパンに開口領域が形成され、全ての開口領域に鋼構造壁部分及び内装壁部分が配置される。好ましくは、上記鋼構造壁部分の構成要素と上記内装壁部分の構成要素とは相互離間し、固体伝播音、振動及び熱の伝達を絶縁する緩衝帯(S)が鋼構造壁部分と内装壁部分との間に形成される。所望により、上記断熱材(21)と同様、無機繊維系断熱材(例えば、グラスウール又はロックウール等の人造鉱物繊維断熱材)(8, 18)が、鋼構造壁部分及び／又は内装壁部分の骨組内中空域に充填される。

[0025] 本発明の更に好適な実施形態によれば、上記断熱材(21)の屋外側の境界面は、複数の胴縁の屋内側面(26 a, 26 a')によって、実質的に外装下地面と平行な鉛直面(V a)として規定又は特定される。上記外装断熱層(G)は、上記断熱材(21)と上記外装材(22)との間に形成された空気層又は通気層(23)と、断熱材と外装下地面との間に介挿された透湿防水シート、或いは、断熱材の屋外側面に配置された透湿防水シートとを含む。空気層又は通気層と透湿防水シートとは、外装断熱層の全域に亘って延在する。好ましくは、断熱材

は、無機繊維系断熱材であり、外装下地面材(6)と、柱(C)及び／又は梁(B)との間に形成される目地は、無機質シーリング材を有する耐火性目地であり、鋼構造壁部分(Wa)及び内装壁部分(Wb)より構成される各開口領域(α)の壁体(W)は、1時間耐火の耐火性能を有する。

[0026] 他の観点より、本発明は更に、上記構成の外壁構造又は断熱構造を有するコンクリート建築物を提供するとともに、上記構成の断熱方法を含むコンクリート建築物の施工方法を提供する。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、外断熱工法により断熱される軸組構法又はラーメン構法のコンクリート建築物をその断熱性能を損なうことなく軽量化するとともに、中高層階の外壁面に作用する風圧又は地震力の影響、壁体の耐火性及び遮音性等の低下、異種の断熱工法における断熱材及び外装材の支持構造及び施工方法の相違等の諸課題を克服し得る建築物の外壁構造、断熱構造及び断熱方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、本発明の好適な実施形態に係る外壁構造を有するコンクリート建築物の部分平面図である。

[図2]図2は、図1に示すコンクリート建築物の部分縦断面図である。

[図3]図3は、図1及び図2に示す外壁の構造を示す外壁の横断面図である。

[図4]図4は、図1及び図2に示す外壁の構造を示す外壁の縦断面図である。

[図5]図5は、図1及び図2に示す外壁の構造を概略的に示す外壁の部分破断斜視図である。

[図6]図6は、本発明の他の実施形態に係る外壁構造を有するコンクリート建築物の部分平面図である。

[図7]図7は、図6に示すコンクリート建築物の部分縦断面図である。

[図8]図8は、本発明の更に他の実施形態に係る外壁構造を示す外壁の横断面図である。

[図9]図9は、図8に示す外壁の部分拡大横断面図である。

[図10]図10は、図8及び図9に示す実施形態の応用例を示す外壁の横断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態に係る外壁構造について詳細に説明する。

[0030] 図1及び図2は、本発明の好適な実施形態に係る外壁構造を有するコンクリート建築物の部分平面図及び部分縦断面図である。

[0031] 図1及び図2に示す建築物Aは、現場打ちコンクリートにより施工されるRC構造又はSRC構造の柱C及び梁Bを構造耐力上主要な部分として設計された軸組構造（ラーメン構造）且つ中高層のコンクリート建築物である。建築物Aの各階及び屋上階の床構造体Fは、現場打ちコンクリートにより施工される床スラブであり、建築物Aの基礎（図示せず）は、現場打ちコンクリートにより施工される直接基礎又は杭基礎である。変形例として、建築物Aは、部分的又は全体的にPCa（プレキャストコンクリート、Precast Concrete）構造の柱C及び梁Bを構造耐力上主要な部分として設計された軸組構造（ラーメン構造）且つ中高層のコンクリート建築物であっても良い。

[0032] 従来、この種のコンクリート建築物において屋外側から外壁面を断熱する場合、外断熱工法が一般に採用されていたので、外壁は、コンクリート構造の耐力壁（耐震壁）又は非耐力壁（非耐震壁）として設計されてきた。しかしながら、本例の建築物Aにおいては、外壁Wは、鋼構造壁部分Waと鋼製壁下地(JASS (Japanese Architectural Standard Specification) 26)の内装壁部分Wbとから構成される乾式二重壁構造の非耐力壁として設計される。

[0033] 鋼構造壁部分Waは、柱C及び梁Bに囲まれた矩形開口領域 α に建込まれた鋼構造の壁体であり、溝型鋼又はC型鋼（JIS G 3350、一般構造用軽量形鋼）、若しくは角型鋼管（JIS G 3466、一般構造用角形鋼管）の下部ランナ2、上部ランナ3、間柱4及び端柱5からなる骨組を有し、この骨組の屋外側面に外装下地面材6を施工した構造を有する。下部ランナ2は、土台を構成し又は土台として機能し、上部ランナ3は、上部横胴縁を構成し又は上部

横胴縁として機能し、間柱4及び端柱5は、縦（縦）胴縁を構成し又は縦（縦）胴縁として機能する。

- [0034] 内装壁部分Wbは、幅T0の緩衝帯Sを隔てて鋼構造壁部分Waの屋内側に並列配置され、矩形開口領域 α に建込まれた軽量間仕切壁（鋼製壁下地(JASS26)の間仕切壁）である。内装壁部分Wbの骨組は、下部ランナ12、上部ランナ13、鋼製スタッド14及び端柱15から構成される。緩衝帯Sの幅T0は、鋼構造壁部分Waと内装壁部分Wbとの最接近部分の間隔（本例では、ランナ同士の離間距離）であり、少なくとも0.5mm、好ましくは、1～15mmの寸法（例えば、5mm）に設定される。
- [0035] 鋼構造壁部分Waの面材6は、スクリー釘等の固定具によってランナ2、3、間柱4及び端柱5の屋外側面に固定され、断熱材21を取付け可能又は敷設可能な外装下地面1を形成する。柱C及び梁Bの屋外側面も又、断熱材21を取付け可能又は敷設可能な外装下地面10を形成する。本例において、外装下地面1、10は、四周目地9によって分断されるが、断熱材21を施工すべき被施工面としては、複数の柱スパン γ （隣合う柱の軸芯間の領域）及び複数の階（階層）に亘って実質的に連続する鉛直且つ平坦な単一且つ共通の下地面を構成する。所望により、局所的な段差を外装下地面1、10又はその境界部分に形成しても良く、また、面材6同士や、面材6と柱C又は梁Bとを金属製又は樹脂製ジョイナー等によって接合しても良い。
- [0036] 断熱材21は、外壁面の全域に亘って連続する被施工面（外装下地面1、10）を隙間なく被覆するように鋼構造壁部分Wa、柱C及び梁Bに連続的に取付けられ又は敷設され、外装材22が、建築物Aの外壁面全域に亘って実質的に連続するように断熱材21の屋外側に更に施工される。外装材22は、後述する支持機構等によって鋼構造壁部分Wa、柱C及び梁Bに一体的に取付けられる。外装材22及び断熱材21の間には、空気層23が形成される。
- [0037] 断熱材21、外装材22及び空気層23は、複数の柱スパン γ 及び複数の階に亘って連続し、従って、建築物Aの外壁面全域に連続的に延びる外装断

熱層Gが形成される。外装断熱層Gの厚さ（幅） T_3 （図3及び図4）は、従来の外断熱工法の断熱層の厚さと同様、50～200mm、好ましくは、75～150mmの範囲内の寸法（本例では約100mm）に設定される。外装断熱層Gは、柱C及び梁Bが配置される領域（即ち、構造躯体領域 β ）においては、蓄熱効果を有するコンクリート構造の躯体を断熱材で覆う外断熱層を構成し、他方、構造躯体領域 β に囲繞された領域（即ち、矩形開口領域 α ）においては、鋼構造壁部分W_aの外側面に断熱材21を施工して鋼構造壁部分W_aを断熱材21で覆う外張断熱層を構成する。かくして、建築物Aは、外断熱工法及び外張断熱工法の複合的工法又はハイブリッド工法により建築物Aの外壁面全域を断熱する外装断熱層Gを備える。

[0038] 外装材22は、矩形開口領域 α 及び構造躯体領域 β の境界において目地幅だけ離間し、外装用のシーリング材（シリコン系、アクリルウレタン系又はポリサルファイド系シーリング材等）を目地空間に充填してなる縦目地40及び横目地41が、矩形開口領域 α 及び構造躯体領域 β の境界に形成される。目地40、41は、地震時、強風時等に生じ得る構造躯体（柱C及び梁B）と鋼構造壁部分W_aとの挙動、変位又は変形の相違を補償し又は吸収するワーキングジョイントとして機能する。

[0039] このように構成された建築物Aは、外断熱工法及び外張断熱工法の複合的工法により外壁面全体を屋外側から断熱する外装断熱層Gを備えたコンクリート建築物であり、コンクリート建築物特有の断熱方法である外断熱工法と同等の断熱性能が得られるにもかかわらず、コンクリート構造の壁を有しない。鋼構造壁部分W_a及び内装壁部分W_bから構成される建築物Aの外壁Wは、コンクリート構造の外壁の自重に比べ、その約 $1/5 \sim 1/10$ の自重を有するにすぎないので、建築物Aの自重は、大きく軽減する。建築物Aの柱C及び梁Bの構造躯体に作用する地震荷重（短期水平荷重）は、このような自重の軽減に伴って比較的大きく軽減し、基礎等の構造的負荷も比較的大きく軽減するので、外断熱工法及び外張断熱工法の複合的工法は、建築物Aの構造計画、極めて有益である。しかも、鋼構造の外壁の採用は、工期短

縮、建設コスト低減等を可能にするので、建築物Aの施工計画の観点においても有益である。

[0040] また、鋼構造壁部分W a及び内装壁部分W bの内部空間は、建築設備用の配線・配管空間として使用し得るので、建築設備工事の施工性が向上する。それにもかかわらず、外壁Wの壁厚（図3及び図4に示す壁厚 $[T_0 + T_1 + T_2]$ ）は、150～250mmであり、通常のコンクリート壁と壁厚と同等の壁厚に設計し得るので、有効利用可能な建築空間を室内空間が大きく縮小することはなく、建築意匠設計上の不利は、生じ難い。加えて、鋼構造壁部分W a及び内装壁部分W bからなる二重壁構造の外壁Wは、所望の耐火性能（1時間耐火）を比較的容易に確保することができる。

[0041] 更に、建築物Aの中高層階の外壁面には、比較的大きな風荷重が作用するが、鋼構造の鋼構造壁部分W aの面外剛性は、この風荷重に耐えるように比較的容易に設計することができる。また、風荷重に起因した鋼構造壁部分W aの変形、挙動又は振動や、外部騒音の固体伝播等は、緩衝帯Sによって吸収又は絶縁されるので、内装壁部分W bに影響せず、従って、屋内環境の居住性又は快適性等は、損なわれず、また、外界の気象、日射等の変化に起因した熱伝達も又、緩衝帯Sによって確実に絶縁されるので、金属製の骨組2-5、12-15の採用に伴う空調設計上の不利等は生じ難い。

[0042] 加えて、実質的に連続する鉛直且つ平坦な単一旦つ共通の被施工面を構成する外装下地面1、10や、後述する外装材支持機構は、外壁面全域に亘って実質的に同一又は同等の支持構造により断熱材21及び外装材22を施工することを可能にする。

[0043] 図3及び図4は、外壁Wの構造を示す外壁Wの横断面図及び縦断面図であり、図5は、外壁Wの構造を概略的に示す外壁Wの部分破断斜視図である。

[0044] 鋼構造壁部分W aの骨組は、床構造体F上に固定された下部ランナ2と、梁Bの下面に固定された上部ランナ3と、上下のランナ2、3の間に鉛直に建込まれた間柱4及び端柱5とから構成される。間柱4は、平面視（図3）においてランナ2、3の中心軸線X-Xを中心として等間隔に整列配置され

、端柱5は、柱Cに近接して立設される。前述のとおり、ランナ2、3、間柱4及び端柱5は、溝型鋼又はC型鋼（JIS G 3350、一般構造用軽量形鋼）、若しくは、角型鋼管（JIS G 3466、一般構造用角形鋼管）からなる。本例において、ランナ2、3、間柱4及び端柱5は、C-100×50×20×1.6（mm）のC型鋼からなり、間柱4の間隔は、約300～約600mmに設定される。

[0045] 図3及び図4に示すとおり、断熱・吸音材8（破線で示す）が鋼構造壁部分Waの骨組内中空域に充填される。本例において、断熱・吸音材8は、密度10～48 kg/m³、厚さ10～100 mm（例えば、密度24 kg/m³、厚さ75 mm）のグラスウールからなる。なお、図1、図2及び図5においては、図の理解を容易にするため、断熱・吸音材8の図示は、省略されている。

[0046] 前述のとおり、外装下地面材6が、間柱4及び端柱5の屋外側面に配置され、スクリュウ釘等の固定具によって突付け張り形態に間柱4及び端柱5に固定される。面材6として、各種石膏ボードを好適に使用し得る。本例においては、面材6は、厚さ15 mmの強化石膏ボード（吉野石膏株式会社製品「タイガーボード（登録商標）・タイプZ-WR」）である。面材6の下端部、上端部及び側端部は、梁B（又は床構造体F）及び柱Cの近傍において終端し、前述の如く、面材6の外周部に四周目地9が形成される。四周目地9は、下張りシール材9a及び上張りシール材9bを四周目地用充填材として面材6の上端部、下端部及び側端部の目地部（柱C及び梁Bとの接続部の溝形空所）に連続的に充填又は挿入した目地構造を有する。本実施形態においては、下張りシール材9aとして無機質シーリング材、例えば、ロックウールフェルト（例えば、商品名「タイガーロックフェルト（登録商標）」（吉野石膏株式会社製品））が使用され、上張りシール材9bとして、例えば、ウレタン樹脂系シーリング材（例えば、商品名「タイガーUタイト」（吉野石膏株式会社製品））が使用される。

[0047] ランナ2、3の幅は、間柱4及び端柱5の幅と同一であり、間柱4及び端柱5の中心軸線Y-Y（図4）と、ランナ2、3の中心軸線X-X（図3）とは、同一の鉛直面内に位置する。間柱4及び端柱5の下端部及び上端部は

、溶接によりランナ 2、3 に固着される。C-100×50×20×1.6 (mm) の C 型钢をランナ 2、3、間柱 4 及び端柱 5 として使用した本例においては、面材 6 を含む鋼構造壁部分 W a の建築設計上の壁厚 T 1 は、 $T 1 = 115 \text{ mm}$ である。

[0048] 面材 6 の屋外側面（即ち、外装下地面 1）は、梁 B 及び柱 C の屋外側の面（即ち、外装下地面 10）によって特定される鉛直躯体構面 V（図 2～図 4）の面内に位置する。所望により、外装下地面 1 を鉛直躯体構面 V よりも僅かに屋内側に引っ込んだ位置に配置しても良い。外装断熱層 G を構成する断熱材 21 は、梁 B、柱 C 及び面材 6 の屋外側面に配置され、外装下地面 1、10 に面接触又は密着した状態で係留具（図示せず）によって梁 B、柱 C 及び鋼構造壁部分 W a に留付けられる。

[0049] 例えば、断熱材 21 は、面材 6 を貫通するワッシャー付きビスによって間柱 4 又は端柱 5 に留付けられる。所望により、透湿防水シート（図示せず）が外装下地面 1、10 に接着され、断熱材 21 と外装下地面 1、10 との間に介挿される。変形例として、透湿防水シートを断熱材 21 の屋外側面に施工しても良い。所望により、断熱材 21 を外装下地面 1、10 に接着することも可能である。

[0050] 本例において、断熱材 21 は、密度 $16 \sim 48 \text{ kg/m}^3$ 、厚さ $20 \sim 50 \text{ mm}$ （例えば、密度 24 kg/m^3 、厚さ 25 mm ）のグラスウール板、或いは、板状又はボード形のグラスウールからなる。外装材 22 は、以下に説明する支持機構構成要素 24～29（図 3）によって、面材 6 の屋外側に取付けられるとともに、梁 B 及び柱 C の屋外側に取付けられる。外装材 22 として、高さ $300 \sim 600 \text{ mm}$ （例えば、高さ 450 mm ）、幅 $1200 \sim 2000 \text{ mm}$ （例えば、 1500 mm ）、厚さ $15 \sim 25 \text{ mm}$ （例えば、厚さ 18 mm ）の窯業系又は金属系サイディング材を好適に使用し得る。断熱材 21 及び外装材 22 の間には、空気層 23 が形成される。

[0051] 図 3 の部分拡大図に示す如く、外装材 22 は、その支持機構を構成するブラケット 25、縦胴縁 26 及び留付金具 27 によって間柱 4、端柱 5 及び構

造躯体(柱C及び梁B)に支持される。ブラケット25は、面材6を貫通する固定具24(ビス、ネジ又はボルト等)によって間柱4又は端柱5に固定され、或いは、ホールインアンカー等のRC用アンカー29によって構造躯体(柱C及び梁B)に固定される。ブラケット25は、断熱材21を貫通し、縦胴縁26は、固定具28(ビス、ネジ又はボルト等)によってブラケット25に固定される。ブラケット25は、上下方向に間隔を隔てて配置された複数の金属製L形部材からなり、縦胴縁26は、上下方向に連続的に延びるL形断面の金属製長尺材からなる。ブラケット25及び縦胴縁26を有する支持機構は、矩形開口領域 α 及び構造躯体領域 β に跨がって外壁全体に一樣又は均等に分散する外装材施工用の外装下地を構成する。断熱材21に面する縦胴縁26の内側面26aは、断熱材21の屋外側面に当接して断熱材21を屋外側から拘束し、断熱材21の屋外側の境界を画し又は規定する。

[0052] 留付金具27は、外装材保持機構を有する金属製部材からなり、上下方向に間隔を隔てて縦胴縁26に取付けられる。外装材22は、留付金具27によって縦胴縁26に固定され、ブラケット25を介して間柱4、端柱5又は構造躯体(柱C及び梁B)に一体的に支持される。例えば、外装材22として窯業系サイディング材が採用された場合、留付金具27として、窯業系サイディング材を施工するために製作されたサイディング材専用の留付金具が採用される。図3に示す縦目地40は、外装材22間の目地空間にバックアップ材40a及びシーリング材40bに装填又は充填した目地構造を有する。図2及び図4に示す横目地41も実質的に同じ目地構造を有する。目地40、41は、地震時、強風時等に矩形開口領域 α 及び構造躯体領域 β の境界に生じ得る外装材22の挙動、変位又は変形の相違を補償し又は吸収するように機能する。

[0053] 他方、鋼構造壁部分Waの屋内側に配置された内装壁部分Wbの骨組は、梁B(又は床構造体F)上に配置された下部ランナ12と、梁Bの下面に固定された上部ランナ13と、上下のランナ12、13の間に鉛直に建込まれた鋼製スタッド14及び端柱15とから構成される。スタッド14は、ラン

ナ 2、3 の中心軸線を中心として等間隔に整列配置され、端柱 1 5 は、柱 C に近接して配置される。ランナ 1 2、1 3 及びスタッド 1 4 は、板厚 0. 4 mm 以上の鋼製部材であり、JIS A 6517（「建築用鋼製下地材」）に規定された鋼製ランナ及び鋼製スタッド、或いは、その同等品、準拠品又は互換品をランナ 1 2、1 3 及びスタッド 1 4 として好適に使用し得る。即ち、ランナ 1 2、1 3 及びスタッド 1 4 は、JIS A 6517 に規定された鋼製壁下地又はこれと同等の壁下地を構成する。本例においては、端柱 1 5 も又、スタッド 1 4 と同じく、JIS A 6517（「建築用鋼製下地材」）に規定された鋼製スタッド、或いは、その同等品、準拠品又は互換品からなる。

[0054] 本例において、スタッド 1 4 及び端柱 1 5 は、 $50 \times 45 \times 0.8$ (mm) の溝形断面の鋼製壁下地材からなり、スタッド 1 4 の間隔は、約 450 mm に設定される。ランナ 1 2、1 3 の幅は、スタッド 1 4 及び端柱 1 5 の幅よりも僅かに大きく、スタッド 1 4 及び端柱 1 5 の上端部及び下端部は、ランナ 1 2、1 3 の溝内に挿入されるが、ランナ 1 2、1 3 の幅は、実務上は、スタッド 1 4 及び端柱 1 5 の幅と概ね同一であるとみなすことができる。ランナ 1 2、1 3 の幅は、スタッド 1 4 及び端柱 1 5 の幅と概ね同一であるので、 $50 \times 45 \times 0.8$ (mm) の溝形断面の鋼製壁下地材をスタッド 1 4 として使用した本例においては、面材 1 6、1 7 を含む鋼構造壁部分 W b の建築設計上の壁厚 T 2 は、 $T2 = 72$ mm 又は 75 mm である。変形例として、 $50 \times 45 \times 0.45$ (mm) 又は $40 \times 40 \times 0.45$ (mm) の角形断面の鋼製スタッド等をスタッド 1 4 及び端柱 1 5 として使用しても良い。

[0055] 図 3 及び図 4 に示すとおり、断熱・吸音材 1 8 が内装壁部分 W b の骨組内中空域に充填される。断熱・吸音材 1 8 は、密度 $10 \sim 48$ kg/m³、厚さ 30 ～ 50 mm（例えば、密度 24 kg/m³、厚さ 40 mm）のグラスウールからなる。なお、図 1、図 2 及び図 5 においては、図の理解を容易にするため、断熱・吸音材 1 8 の図示は、省略されている。

[0056] 下張り面材 1 6 がスクリーブス（タッピングネジ、図示せず）によってスタッド 1 4 及び端柱 1 5 の屋内側面に固定され、上張り面材 1 7 がステー

プル及び接着剤によって下張り面材 16 の屋内側面に固定される。下張り面材 16 及び上張り面材 17 として厚さ 9 ～ 25 mm の各種石膏ボード（例えば、強化石膏ボード（吉野石膏株式会社製品「タイガーボード（登録商標）・タイプ Z」））を好適に使用し得る。本例においては、面材 16 として厚さ 12.5 mm の強化石膏ボードが使用され、面材 17 として厚さ 9.5 mm の普通硬質石膏ボードが使用され、或いは、面材 16、17 として厚さ 12.5 mm の強化石膏ボードが使用される。

- [0057] 接着剤としては、石膏ボード施工用の接着剤として一般に使用される酢酸ビニル樹脂系接着剤を好適に使用し得る。所望により、ステーブル、接着剤及びスクリービスを併用して上張り面材 17 を下張り面材 16 に固定し、或いは、スクリービスのみによって上張り面材 17 を下張り面材 16 に固定することも可能である。
- [0058] 面材 16、17 の下端部、上端部及び側端部は、床構造体 F、梁 B 及び柱 C の近傍において終端し、面材 16、17 の四周目地 19 が形成される。四周目地 19 は、下張りシール材 19 a 及び上張りシール材 19 b を四周目地用充填材として面材 16、17 の上端部、下端部及び側端部の目地部（柱 C 及び梁 B との接続部の溝形空所）に連続的に充填又は挿入した目地構造を有する。本実施形態においては、下張りシール材 19 a として無機質シーリング材、例えば、ロックウールフェルト（例えば、商品名「タイガーロックフェルト（登録商標）」（吉野石膏株式会社製品））が使用され、上張りシール材 19 b として、例えば、ウレタン樹脂系シーリング材（例えば、商品名「タイガーＵタイト」（吉野石膏株式会社製品））が使用される。
- [0059] 上張り面材 17 の室内側表面、室内空間に面する梁 B の下端面及び側面、柱 C の鉛直面等は、塗装又はクロス貼り等の内装仕上工事において、内装仕上げ材（塗膜又はクロス等）30 によって被覆される。また、床仕上げ材 31 が、床構造体 F の上面に施工される。所望により、OA フロア、フリーアクセスフロア、システムフロア等を床構造体 F 上に施工し、或いは、システム天井や、JIS A 6517 に規定された鋼製天井下地等を天井部分に施工しても

良い。なお、図5においては、内装仕上げ材30及び床仕上げ材31の図示は省略されている。

[0060] このように構成された外壁Wの利点として、例えば、以下の点が挙げられる。

(1) コンクリート構造の外壁の自重に比べ、外壁の自重を約 $1/5 \sim 1/10$ に低減することができる。

(2) 外壁Wの施工は、コンクリート構造の外壁の施工に比べ、工期短縮、建設コスト低減等の点で有利である。

(3) 鋼構造壁部分Wa及び内装壁部分Wbの内部空間を建築設備用の配線・配管空間として使用し得るので、建築設備工事の施工性が向上する。

(4) 外壁Wの壁厚($T0 + T1 + T2$)は、通常のコンクリート壁と壁厚と同等の壁厚に設計し得る。

(5) 外壁Wは、所望の耐火性能(1時間耐火)を比較的容易に確保することができる。

(6) 鋼構造壁部分Waの面外剛性を風荷重に耐えるように比較的容易に設計することができる。

(7) 風荷重に起因した鋼構造壁部分Waの変形、挙動又は振動や、外部騒音の固体伝播等は、緩衝帯Sによって吸収又は絶縁される。

(8) 外界の気象、日射等の変化に起因した冷熱又は温熱の熱伝達や、その熱負荷は、緩衝帯Sによって絶縁される。

(9) 実質的に連続する鉛直且つ平坦な単一旦つ共通の被施工面を構成する外装下地面1、10と、被覆施工面に配設された実質的に共通の支持機構24~29とは、外壁面全域に亘って実質的に同一又は同等の支持構造により断熱材21及び外装材22を施工することを可能にする。

[0061] 図6及び図7は、本発明の他の実施形態に係る外壁構造を有するコンクリート建築物の部分平面図及び部分縦断面図である。

[0062] 前述の実施形態においては、建築物Aは、耐力壁(耐震壁)を備えず、全ての外壁Wを鋼構造の鋼構造壁部分Waと鋼製壁下地(JASS26又は同等品)の

内装壁部分Wbとから構成される乾式二重壁構造の非耐力壁として設計したものであるので、顕著な自重軽減により、比較的大きく地震荷重が軽減するが、その反面、全地震荷重を柱C及び梁Bの軸組が負担しなければならない。柱C及び梁Bの構造的負荷が過大となり得る場合には、図6及び図7に示す建築物A'の如く、コンクリート構造の耐力壁（耐震壁）KWを所望の外壁位置に施工しても良い。このような外壁構造においては、外装下地面10は、柱C及び梁Bのみならず、耐力壁KWにも連続する。外装断熱層Gを構成する断熱材21は、梁B、柱C及び面材6の屋外側面のみならず、耐力壁KWの屋外側面にも配置される。

[0063] 断熱材21は、前述の実施形態と同様の施工方法により、外装下地面1、10に面接触又は密着した状態で係留具（図示せず）によって梁B、柱C、鋼構造壁部分Wa及び耐力壁KWに留付けられる。所望により、透湿防水シート（図示せず）が外装下地面1、10に接着され、断熱材21と外装下地面1、10との間に介挿される。変形例として、透湿防水シート（図示せず）を断熱材21の屋外側面に施工することも可能である。所望により、断熱材21を外装下地面1、10に接着しても良い。

[0064] 外装材22は、前述の実施形態（図3）と同様、固定具24、28、ブラケット25、縦胴縁26及び留付金具27によって間柱4及び端柱5に支持されるとともに、RC用アンカー29、固定具28、ブラケット25、縦胴縁26及び留付金具27によって柱C及び梁Bに固定される。外装材22は又、柱C及び梁Bの支持形態と同じく、RC用アンカー29、固定具28、ブラケット25、縦胴縁26及び留付金具27によって耐力壁KWに固定される。前述の実施形態と同じく、支持機構24～29は、矩形開口領域 α 及び構造躯体領域 β に跨がって外壁全体に一樣又は均等に分散する外装材施工用の外装下地を構成する。また、前述の実施形態と同じく、矩形開口領域 α 及び構造躯体領域 β の境界に目地40、41が形成される。目地40、41は、地震時、強風時等に生じ得る外装材22の挙動、変位又は変形の相違を補償する。

- [0065] このようにコンクリート構造の耐力壁KWと、鋼構造の非耐力壁の外壁Wとを併用した建築物A'によれば、建築物A'の軽量化の効果は若干低下するかもしれないが、柱C及び梁Bの構造的負荷の軽減や、建築物A'の耐震性の改善、更には、鉄筋数量の低減等による建設コストの抑制等を図ることが可能となる。
- [0066] 図8及び図9は、本発明の更に他の実施形態に係る外壁構造を示す外壁Wの横断面図及び部分拡大断面図であり、図10は、図8に示す実施形態の応用例を示す外壁の横断面図である。
- [0067] 図8及び図9に示す実施形態においては、L形断面の金属製長尺材からなる縦胴縁26（図3）に換えて、角形断面の金属製長尺材からなる縦胴縁26'が固定具28によってブラケット25に固定される。例えば、縦胴縁26'として、寸法40×40×1.6（mm）の角鋼管を好ましく採用し得る。前述の実施形態と同様、ブラケット25及び縦胴縁26'は、断熱材21の外側に外装材22を取付けるための支持機構を構成し、この支持機構は、矩形開口領域 α 及び構造躯体領域 β に跨がって外壁全体に一樣又は均等に分散する外装材施工用の外装下地を構成する。縦胴縁26'の内側面26a'は、断熱材21の屋外側面に当接して断熱材21を屋外側から拘束する。断熱材21の屋外側の境界面が、多数の内側面26a'によって、実質的に外装下地面1と平行な鉛直面Va（図9）として規定又は特定される。本実施形態の外壁構造は、この他の構成において、前述の実施形態と実質的に同一であるので、重複した説明は、省略する。
- [0068] 図10には、図8に示す外壁構造の応用例として、柱Cの柱形輪郭を建築物Aの外壁面に表出させる形態の外壁構造が示されている。本発明に係る外壁構造は、このように柱形輪郭（及び／又は梁形輪郭）を外壁面に表出せしめる建築意匠設計においても同様に採用することができる。例えば、図10に示すように柱Cが外壁Wに対して相対的に平面視外側に突出する設計においては、柱Cの外面に沿って断熱材21を取付けるとともに、RC用アンカー29、ブラケット25、縦胴縁26'及び留付金具27を柱Cに固定し、

外装材 22 を留付金具 27 に取付ける施工方法が採用される。また、柱 C の角部においては、縦胴縁 26”（例えば、C-75×45×15×1.6（mm）の C 型钢）をブラケット 25 に固定し、L 形断面に成形した外装材 22’ を縦胴縁 26” に固定すれば良い。このような外壁構造は、梁 B の梁形を外壁面に表出させる形態の外壁構造においても、同様に採用し得る。

[0069] 図 8 には、壁端部を内装壁部分 Wb の屋内側面に突付け、外壁 W と直交する間仕切壁 50 が示されている。間仕切壁 50 は、シングルランナ・千鳥間柱工法の軽量間仕切壁である。間仕切壁 50 の両側には、居室等の建築空間が形成される。間柱を構成するスタッド 51 は、スペーサ 54 の交互の配設により、壁芯方向において片側に交互に偏心した千鳥配列に配置され、下部ランナ 52 と上部ランナ（図示せず）との間に鉛直に建込まれる。また、端柱 55 は、スペーサ 54 によって千鳥配列に配置された一対の鋼製スタッド 55a、55b によって形成される。間仕切壁 50 の端部には、下張りシール材 19a 及び上張りシール材 19b からなる目地 19 と同様の目地 59 が形成される。このように内装壁部分 Wb 及び間仕切壁 50 の双方を軽量間仕切壁（鋼製壁下地（JASS26）の間仕切壁又は同等品）として施工することにより、作業性の改善、或いは、施工の効率化を図ることが可能となる。

[0070] 以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変形又は変更が可能であることはいうまでもない。

[0071] 例えば、上記実施形態では、外壁 W を構成する面材として、強化石膏ボード及び普通硬質石膏ボードを使用しているが、設計条件に相応して、硬質石膏ボード、構造用石膏ボード、シーリング石膏ボード、化粧石膏ボード等の石膏ボード製品、ガラス繊維不織布入り石膏板（商品名「タイガーグラスロック（登録商標）」（吉野石膏株式会社製品））、スラグ石膏板（商品名「アスノン」（登録商標）等）、セメント板（「デラクリート」（登録商標）等）、繊維混入石膏板（商品名「エフジーボード」等）、押し出し成型板（商品名「クリオンスタッドレスパネル」、「SLP パネル」等）、ALC 板、珪酸

カルシウム板、木質系合板、窯業系サイディング等を外壁Wの面材として適宜使用することも可能である。

[0072] また、本発明においては、コンクリート建築物の柱は、柱の断面寸法（壁芯方向の柱の寸法）と同等又はそれ以下の突出寸法の袖壁を含むものであっても良く、コンクリート建築物の梁は、梁の断面寸法（梁せい）と同等又はそれ以下の寸法の垂壁又は腰壁を含むものであっても良い。なお、梁の上部のコンクリートを増し打ちし、或いは、コンクリート床スラブの縁部を梁の上側に形成した設計の場合、梁の直上に位置する増打ち部分又は床スラブの縁部は、本発明においては、梁の一部であるものとする。

[0073] 更に、上記実施形態の外壁構造は、耐火性又は不燃性を重視して、無機繊維系断熱材であるグラスウール系断熱材を外装断熱層及び骨組内中空域に配置し又は充填した構成のものであるが、所望により、グラスウール系断熱材とは別の無機繊維系断熱材であるロックウール系断熱材や、木質繊維系断熱材、硬質ウレタンフォーム、フェノールフォーム、ポリスチレンフォーム等の発泡プラスチック系断熱材、或いは、他の素材の断熱材料を上記断熱材として使用することも可能である。

[0074] また、前述の実施形態においては、鋼構造壁部分の骨組は、間柱及び端柱の上端部及び下端部を上下のランナに溶接した構造を有するが、鋼構造壁部分の骨組は、例えば、以下の構造を有するものであっても良い。

(1) L型鋼材（アングル鋼材）の鋼材片（鋼材ピース）をアンカーボルト等によって梁の上端面及び／又は下端面に固定し、間柱（及び端柱）の下端部及び／又は上端部をボルト又は溶接によってL型鋼材に固定する。

(2) 梁の上端面及び／又は下端面にランナを固定し、間柱（及び端柱）の下端部及び／又は上端部を溶接によってランナに固定する。

(3) 梁の上端面及び／又は下端面にランナを固定し、L型鋼材（アングル鋼材）の鋼材片（鋼材ピース）をランナに溶接し、間柱（及び端柱）の下端部及び／又は上端部をボルト及び／又は溶接によって鋼材片に固定する。

(4) 上記(3)の構造において、間柱（及び端柱）の下端部及び／又は上端部をラ

ンナの上面又は下面に更に溶接する。

産業上の利用可能性

[0075] 本発明は、コンクリート構造の柱及び梁を有するコンクリート建築物の外壁構造、断熱構造及び断熱方法に適用される。本発明は殊に、断熱材及び外装材を建築物の外縁部又は外周部の柱及び梁の屋外側に施工したコンクリート建築物に関し、柱及び梁に囲まれた開口領域に施工される外壁の建築構造、その断熱構造又は断熱方法に適用される。本発明によれば、軸組構法又はラーメン構法のコンクリート建築物を外断熱工法及び外張断熱工法の複合的工法により断熱するとともに、コンクリート建築物の軽量化を図ることができ、しかも、異種工法の複合又は併用に伴う諸課題を克服し得るので、その実用的価値は、顕著である。

符号の説明

- [0076] A、A' 建築物
B 梁
C 柱
G 外装断熱層
V 鉛直躯体構面
V a 鉛直面（断熱材の屋外側境界面）
W 外壁
K W 耐力壁（耐震壁）
W a 鋼構造壁部分
W b 内装壁部分
S 緩衝帯
 α 矩形開口領域
 β 構造躯体領域
 γ 柱スパン
1、10 外装下地面
2、3、12、13 ランナ

- 4、1 4 間柱
- 5、1 5 端柱
- 6 外装下地面材
- 9、1 9 四周目地
- 1 6 下張り面材
- 1 7 上張り面材
- 2 1 断熱材
- 2 2、2 2' 外装材
- 2 3 空気層
- 2 5 ブラケット
- 2 6、2 6'、2 6" 縦胴縁
- 2 7 留付金具
- 3 0 内装仕上げ材
- 3 1 床仕上げ材
- 4 0 縦目地
- 4 1 横目地

請求の範囲

- [請求項1] コンクリート構造の柱及び梁より構成される軸組構造のコンクリート建築物に設けられ、建築物の外縁部又は外周部の柱及び梁の屋外側に断熱層が配置された建築物の外壁構造において、
- 建築物の外壁構造は、前記柱及び梁より構成される構造躯体領域と、該柱及び梁に囲まれた開口領域とを含み、
- 該開口領域には、鋼構造の間柱を備えた鋼構造壁部分と、該鋼構造壁部分から屋内側に間隔を隔てて配置された鋼製壁下地の内装壁部分とが、二重壁構造の外壁として設けられており、
- 前記鋼構造壁部分は、前記間柱の屋外側に配置され且つ前記開口領域を閉塞するように前記間柱に固定された外装下地面材を有し、該外装下地面材、前記柱及び前記梁の屋外側面は、前記構造躯体領域及び開口領域に連続して延在する実質的に単一又は共通の外装下地面を形成し、
- 前記外装下地面を被覆する断熱材を前記外装下地面に取付け又は敷設し、該断熱材の屋外側に外装材を施工し、前記構造躯体領域及び開口領域に亘って連続する実質的に均一又は均等な外装断熱層を前記柱、梁及び鋼構造壁部分の屋外側に形成することを特徴とする建築物の外壁構造。
- [請求項2] 前記外装下地面材の屋外側面は、前記柱又は梁の屋外側面によって特定される鉛直面（V）の面内に位置し、或いは、該鉛直面から僅かに屋内側に引っ込んだ位置に位置し、
- 前記柱、梁又は鋼構造壁部分に固定され且つ前記断熱材を貫通するブラケットと、該ブラケットに固定され、前記外装材を取付け可能な胴縁とを含む外装材支持機構が設けられ、
- 外装面材が、前記外装材として、前記断熱材の屋外側において前記胴縁に取付けられ、該外装面材は、前記構造躯体領域及び開口領域に実質的に跨がって延在する建築物の鉛直な外壁面を形成することを特

徴とする請求項 1 に記載の外壁構造。

[請求項3] 前記外装材には、前記柱及び梁と前記鋼構造壁部分との挙動、変位又は変形の相違を補償し又は吸収するワーキングジョイントとして、前記開口領域と前記構造躯体領域との境界に沿って延びる目地空間に外装用のシーリング材を充填してなる縦目地及び／又は横目地が形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の外壁構造。

[請求項4] 建築物の全外周の柱スパンに前記開口領域を形成し、全ての開口領域に前記鋼構造壁部分及び内装壁部分を配置し、或いは、コンクリート構造の耐力壁を設置した柱スパンを除く建築物の全外周の柱スパンに前記開口領域を形成するとともに、全ての開口領域に前記鋼構造壁部分及び内装壁部分を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の外壁構造。

[請求項5] 前記鋼構造壁部分の構成要素と前記内装壁部分の構成要素とは相互離間しており、固体伝播音、振動及び熱の伝達を絶縁する緩衝帯が前記鋼構造壁部分と前記内装壁部分との間に形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の外壁構造。

[請求項6] 前記断熱材の屋外側の境界面が、複数の前記胴縁の屋内側面によって、実質的に前記外装下地面と平行な鉛直面（V a）として特定され、前記外装断熱層は、前記断熱材と前記外装材との間に形成された空気層又は通気層と、前記断熱材と前記外装下地面との間に介挿された透湿防水シート、或いは、前記断熱材の屋外側面に配置された透湿防水シートとを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の外壁構造。

[請求項7] 前記断熱材は、無機繊維系断熱材であり、前記外装下地面材と前記柱及び／又は梁との間に形成される目地は、無機質シーリング材を有する耐火性目地であり、前記鋼構造壁部分及び内装壁部分より構成される各開口領域の壁体は、1 時間耐火の耐火性能を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の外壁構造。

[請求項8] コンクリート構造の柱及び梁より構成される軸組構造のコンクリー

ト建築物の構造躯体をその屋外側の断熱層によって被覆し、複数の柱スパン及び／又は複数の階に跨がって実質的に連続的に延在する断熱層を前記構造躯体の屋外側に形成する建築物の断熱構造において、

建築物の外縁部又は外周部に位置する前記柱及び梁より構成される構造躯体領域の屋外側面に外断熱工法により施工された第1断熱材及び第1外装材と、

前記柱及び梁に囲まれた開口領域に施工された二重壁構造の外壁に外張断熱工法により施工された第2断熱材及び第2外装材とを有し、

前記二重壁構造の外壁は、前記開口領域に配置され、鋼構造の間柱を備えた鋼構造壁部分と、該鋼構造壁部分から屋内側に間隔を隔てて前記開口領域に配置され、鋼製壁下地を備えた内装壁部分とを有し、

前記鋼構造壁部分は、前記間柱の屋外側において前記開口領域を閉塞するように該間柱に固定された外装下地面材を有し、該外装下地面材の屋外側面及び前記構造躯体領域の屋外側面は、実質的に連続して延在する単一又は共通の外装下地面を前記構造躯体領域及び開口領域に形成し、

前記第1及び第2断熱材は、前記外装下地面を被覆するように該外装下地面に取付けられ又は敷設されて互いに連続し、前記第1及び第2外装材は、前記第1及び第2断熱材の屋外側において互いに連続し、前記断熱材及び外装材は、前記構造躯体領域及び開口領域に亘って連続する実質的に均一又は均等な外装断熱層を前記柱、梁及び外壁の屋外側に形成することを特徴とする建築物の断熱構造。

[請求項9]

前記外装下地面材の屋外側面は、前記柱及び梁の屋外側面によって特定される鉛直面（V）の面内に位置し、或いは、該鉛直面から僅かに屋内側に引っ込んだ位置に位置し、

前記柱、梁又は外壁に固定され且つ前記断熱材を貫通するブラケットと、該ブラケットに固定され、前記外装材を取付け可能な胴縁とを含む外装材支持機構が設けられ、

外装面材が、前記外装材として、前記断熱材の屋外側において前記胴縁に取付けられ、該外装面材は、前記構造躯体領域及び開口領域に実質的に跨がって延在する建築物の鉛直な外壁面を形成することを特徴とする請求項 8 に記載の断熱構造。

[請求項10] 前記外装材には、前記柱及び梁と前記鋼構造壁部分との挙動、変位又は変形の相違を補償し又は吸収するワーキングジョイントとして、前記開口領域と前記構造躯体領域との境界に沿って延びる目地空間に外装用のシーリング材を充填してなる縦目地及び／又は横目地が形成されることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の断熱構造。

[請求項11] 前記断熱材は、無機繊維系断熱材であり、無機繊維系断熱材が前記鋼構造壁部分及び／又は前記内装壁部分の骨組内中空域に更に充填されることを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の断熱構造。

[請求項12] 前記断熱材の屋外側の境界面が、複数の前記胴縁の屋内側面によって、実質的に前記外装下地面と平行な鉛直面（V a）として特定され、前記外装断熱層は、前記断熱材と前記外装材との間に形成された空気層又は通気層と、前記断熱材と前記外装下地面との間に介挿された透湿防水シート、或いは、前記断熱材の屋外側面に配置された透湿防水シートとを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の断熱構造。

[請求項13] コンクリート構造の柱及び梁より構成される軸組構造のコンクリート建築物の構造躯体をその屋外側の断熱層によって被覆する建築物の断熱方法において、

鋼構造の間柱を有する鋼構造壁部分と、該鋼構造壁部分から屋内側に間隔を隔てて配置された鋼製壁下地を備えた内装壁部分とから形成される二重壁構造の外壁が、建築物の外縁部又は外周部に位置する前記柱及び梁に囲まれた開口領域に施工され、

前記鋼構造壁部分は、前記間柱の屋外側において前記開口領域を閉塞するように該間柱に固定された外装下地面材を有し、前記外装下地

面材の屋外側面と、前記柱及び梁より構成される構造躯体領域の屋外側面とは、実質的に連続して延在する単一又は共通の外装下地面を前記構造躯体領域及び開口領域に形成し、

第1断熱材及び第1外装材が、前記構造躯体領域の外装下地面に外断熱工法により施工されるとともに、第2断熱材及び第2外装材が、前記鋼構造壁部分の外装下地面に外張断熱工法により施工され、

前記第1及び前記第2断熱材は、前記外装下地面を被覆するように該外装下地面に取付けられ又は敷設されて互いに連続し、前記第1及び第2外装材は、前記第1及び前記第2断熱材の屋外側に実質的に連続的に配置され、前記構造躯体領域及び開口領域に亘って連続する実質的に均一又は均等な外装断熱層が前記構造躯体及び外壁の屋外側に形成されることを特徴とする建築物の断熱方法。

[請求項14]

前記外装下地面材の屋外側面は、前記柱及び梁の屋外側面によって特定される鉛直面（V）の面内に位置し、或いは、該鉛直面から僅かに屋内側に引っ込んだ位置に位置し、

前記柱、梁又は鋼構造壁部分に固定され且つ前記断熱材を貫通するブラケットと、該ブラケットに固定され、前記外装材を取付け可能な胴縁とを含む外装材支持機構が設けられ、

外装面材が、前記外装材として、前記断熱材の屋外側において前記胴縁に取付けられ、該外装面材は、前記構造躯体領域及び開口領域に実質的に跨がって延在する建築物の鉛直な外壁面を形成することを特徴とする請求項13に記載の断熱方法。

[請求項15]

前記柱及び梁と前記鋼構造壁部分との挙動、変位又は変形の相違を補償し又は吸収するワーキングジョイントとして、前記開口領域と前記構造躯体領域との境界に沿って延びる目地空間に外装用のシーリング材を充填してなる縦目地及び／又は横目地が、前記外装材に形成されることを特徴とする請求項13又は14に記載の断熱方法。

[請求項16]

建築物の全外周の柱スパンに前記開口領域を形成し、全ての開口領

域に前記鋼構造壁部分及び内装壁部分を配置し、或いは、コンクリート構造の耐力壁を設置した柱スパンを除く建築物の全外周の柱スパンに前記開口領域を形成し、全ての開口領域に前記鋼構造壁部分及び内装壁部分を配置し、

前記第 1 及び第 2 断熱材と第 1 及び第 2 前記外装材との間に空気層又は通気層を形成するとともに、前記第 1 及び第 2 断熱材と前記外装下地面との間に透湿防水シートを介挿し、或いは、前記第 1 及び第 2 断熱材の屋外側面に透湿防水シートを配設し、前記空気層又は通気層と前記透湿防水シートとを前記外装断熱層の全域に亘って延在せしめることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の断熱方法。

[請求項17] 前記鋼構造壁部分の構成要素と前記内装壁部分の構成要素とを相互離間させ、固体伝播音、振動及び熱の伝達を絶縁する緩衝帯を前記鋼構造壁部分と前記内装壁部分との間に形成することを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の断熱方法。

[請求項18] 前記断熱材として無機繊維系断熱材を使用するとともに、前記鋼構造壁部分及び／又は前記内装壁部分の骨組内中空域に無機繊維系断熱材を更に充填することを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の断熱方法。

[請求項19] 前記断熱材の屋外側の境界面が、複数の前記胴縁の屋内側面によって、実質的に前記外装下地面と平行な鉛直面（V a）として特定されることを特徴とする請求項 1 4 に記載の断熱方法。

[請求項20] 請求項 1 乃至 7 のいずれか1項に記載された外壁構造、或いは、請求項 8 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載された断熱構造を有するコンクリート建築物。

[請求項21] 請求項 1 3 乃至 1 9 のいずれか1項に記載された断熱方法を含むコンクリート建築物の施工方法。