

防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン (骨子試案)

1. 本ガイドラインの目的	1
2. 活用が想定される建築物	2
3. 機能継続に係る目標	3
4. 立地計画	4
5. 建築計画	5
6. 構造計画(構造躯体及び非構造部材の耐震設計)	6
7. 設備計画(耐震設計及びライフライン途絶対策)	8
8. 大地震時の円滑な機能継続確保のための平時からの準備	10
(参考)	11

注)ガイドライン骨子試案について

- ・四角囲み内の文章は、ガイドラインの本文への記載が考えられる事項。
- ・本文の下の■の箇条書きは、解説に記載すべき事項や、今後さらなる検討を要する事項等を記載。
- ・今後、内容のさらなる精査を行う。

1. 本ガイドラインの目的

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 本ガイドラインは、大地震時に防災拠点等となる建築物(以下、「対象建築物」という。)について機能継続を図るにあたり参考となる事項を記載するものとする。
- 対象建築物は、地域防災計画等に基づき、大地震時に求められる役割に応じて、機能継続が必要となることが考えられる。
- このため、本ガイドラインは、対象建築物の企画段階において、建築主が機能継続に係る目標設定を行うにあたり参考となる事項を示すとともに、設計段階において、設計者の参考となる技術的要件を示すものとする。また、運用段階においては、管理者が大地震時の対応を円滑化するため平素から取り組む際に参考となる事項を示すものとする。

(解説に記載すべき事項)

- 建築基準法と比較した本ガイドラインの趣旨を記載する。すなわち、建築基準法が、国民の生命、健康及び財産の保護を図るための建築物に関する最低の基準であり、大地震時には建築物の倒壊防止を求めるものであるのに対し、本ガイドラインは、大地震時における建築物の機能継続を図るに当たって、参考となる技術的要件を示すものであることを記載する。
- 本ガイドラインは、対象建築物の機能継続を図る際に検討すべき、立地、建築計画、構造計画、設備計画、管理面の取組等に関する知見を取りまとめるものであることを記載する。
- ガイドラインの活用イメージ(企画段階、設計段階、運用段階それぞれにおける活用や、将来の誘導施策への活用等)について記載する。

2. 活用が想定される建築物

＜本文への記載が考えられる事項＞

○本ガイドラインは、対象建築物について大地震時の機能継続を検討するにあたって参考とすることを想定している。

（解説に記載すべき事項）

- 本ガイドラインの活用は、今回のガイドラインは新築を念頭に、設計上・管理上の技術的要件を示すものであることを記載する。
 - ※今年度は、防災拠点等となる建築物について機能継続を図る場合の理想的な技術的要件を明らかにするため、新築を想定してガイドラインを取りまとめる。そのうえで、今年度の成果を踏まえ、来年度以降、既存建築物の改修により機能継続を図る場合の具体的な技術的要件等について検討し、記載の充実を図る。
- 既存建築物の改修等の場面で、本ガイドラインを部分的に参考とし、機能継続を図ることは可能であることを記載する。
- 一般の共同住宅やオフィス等も、所有者等の意向を踏まえつつ、本ガイドラインを参考にして大地震後の居住継続、機能継続を図ることが考えられることを記載する。

3. 機能継続に係る目標

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 対象建築物の整備に当たっては、建築主は、地域防災計画等に基づき、大地震時に求められる役割に応じて、機能継続の目標水準を自ら定めるものとする。
- 併せて、建築主は、対象建築物が大地震時に求められる役割、ライフラインの復旧に要する想定時間など、災害・復旧シナリオを想定し、時間軸に沿った機能継続の目標を設定する。

（解説に記載すべき事項）

- 対象建築物の建築主は、地震動の大きさと施設の損傷度合の関係を踏まえ、目標とする機能継続の水準を定めることを記載する。（機能継続の目標水準は、建物用途ごとに予め定められているものではなく、建築主が自ら選択するものとする）
- 機能継続の目標水準の設定に当たっては、代替施設の確保が困難な場合にあっては、建築基準法で想定するごくまれに発生する地震よりもさらに発生頻度の低い（大きな）地震を想定することも考えられる。
- 大地震時の時間軸に沿った機能継続の目標の考え方についても記載する。

（さらに検討すべきポイント）

- JSCA 等から示されている構造体の変形量と機能継続レベルの関係について（示されている数値の妥当性や実際の設計への活用の方法について）

4. 立地計画

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 対象建築物の立地は、大地震により引き起こされる災害(津波、火災、土砂災害等)を想定し、機能継続を図ることができるよう、災害リスクの低い場所を選定する。
- 地域防災計画等に基づき、他の施設との連携を必要とする場合には、当該施設との役割分担も考慮して立地を選定する。
- 対象建築物の敷地は、大地震時に求められる役割に応じた広さ、形状とし、その配置は想定する機能が十分発揮できるよう計画する。

(解説に記載すべき事項)

- 対象建築物の機能継続を図るに当たっては、代替施設の確保が困難な場合にあっては、周辺のライフラインや道路を含め、災害によるリスクが低い立地がより望ましいことを記載する。
- 液状化が想定されている地域では、地盤改良等の液状化対策を実施すべきことや、敷地に対策を講じた場合でも、道路や供給処理施設等インフラが液状化により影響を受けるおそれがあることに留意すべきことを記載する。
- 存在が判明している活断層の近くに立地する場合については、構造耐力の割増しの検討が考えられることを記載する。

(さらに検討すべきポイント)

- 地方公共団体や設計者等へのヒアリングを通じて、対象建築物の立地計画上の留意点について把握する。

5. 建築計画

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 対象建築物の整備に当たっては、大地震時に施設に求められる機能を維持・継続させるために必要な規模の室、設備等を確保する。
- 大地震時の応急対応を行う活動拠点室等については、アクセスを考慮してできるだけ下層階に配置する。

（解説に記載すべき事項）

- 対象建築物における大地震時のシナリオを考慮して、諸室に求められる広さや設備を決定すべきことを記載する。（外部からの応援者や避難者が想定される場合は、施設の機能に支障が生じないよう、受け入れスペースや上下水道の余裕を確保すること等）
- 津波からの避難施設となる建築物（津波防災地域づくりに関する法律に基づく指定避難施設等）については、基準水位（浸水想定による水位に建築物等への衝突による津波水位の上昇を考慮して定められる水位）以上の高さに活動場所を確保することを記載する。

（さらに検討すべきポイント）

- 地方公共団体や設計者等へのヒアリングを通じて、対象建築物の建築計画上の留意点について把握する。

6. 構造計画(構造体及び非構造部材の耐震設計)

6.1 構造体の耐震設計

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 対象建築物は、大地震時に機能継続できることが必要となる。このため、大地震により、目標とする水準の機能継続に支障となる損傷が生じないこととする。
- 機能継続に支障となる損傷を生じさせないため、大地震時の機能継続の目標に応じて、構造体の変形量の目標等の適切な限界値を工学量で設定する。
- 建築物の構造安全性の検証に当たっては、変形量の評価が可能な方法を基本とする。
- 基礎については、機能継続上支障となる損傷を生じないものとする。

(解説に記載すべき事項)

- 対象建築物が目標とする大地震時の機能継続の水準と、これに応じた構造体の目標性能について記載する。
- 大地震時の機能継続を図るとともに、さらに発生する大地震(余震を含む)に対する耐震性能を確保するため、構造体について、構造耐力の残余性能が十分残された状態であるべきことを記載する。
- 構造形式及び目標とする機能継続の水準ごとに、目標とする構造体の変形制限量を、既往の知見を参考に解説に記載する。
- 構造体の変形量を計算可能な手法(時刻歴応答解析、限界耐力計算、エネルギー法等)を解説に記載する。
- 低層の壁式 RC 造等、一般的に大地震時の変形が小さく非構造部材や建築設備への影響が小さい建築物については、個別に変形量や加速度を計算しないことも考えられることを記載する。
- 基礎について、建築物の機能継続に支障となる損傷を生じさせないためには、基礎や地盤の損傷により建築物に機能上の支障となる傾斜を生じないことや、上部構造に生ずる力を地盤へ伝達にすにあたり支障となる損傷を生じないことが求められることを記載する。
- 基礎の二次設計の方法については、解説に現時点における知見を例示する。

(さらに検討すべきポイント)

- JSCA 等から示されている構造体の変形量と機能継続レベルの関係について(数値の妥当性や設計への活用の方法について)＜再掲＞
- 小規模な建築物について機能継続を図る場合における構造計画の考え方について、別途検討する。

6.2 非構造部材の耐震設計

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 対象建築物の非構造部材については、大地震により、人命の安全確保に加えて、施設の機能継続に支障となる損傷が発生しないように設計する。
- 大地震時に対象建築物に求められる役割に応じて、機能継続を図ることが必要な部位を特定し、非構造部材の損傷等が発生しないよう設計する。
- これらの非構造部材については、大地震時の構造体の変形に対して追従するとともに、水平・鉛直方向の地震力に対し、必要な安全性及び機能継続性を確保する。また、設計に際しては、局所的な力の集中や共振による応答増幅を考慮する。

（解説に記載すべき事項）

- 非構造部材について考慮する変形量は構造体の変形量を用いることとし、地震力(加速度)については、時刻歴応答解析により与えるか、既往の知見をもとに建物種別・階層ごとの規定値を用いることを記載する。
- 個別部材の追従可能な変形量や加速度については、既往の知見を解説に示す。
- 非構造部材の各部設計は、大地震後において、非構造部材が所要の機能を発揮するよう、非構造部材の特性及び接合部の接合方法を考慮して適切に行うとともに、材料の品質、施工精度などの考慮が必要であることを記載する。

（さらに検討すべきポイント）

- 局所的な力の集中や共振による応答増幅を考慮する手法について、参考となる既往の知見を示すことを検討する。
- 追従可能な変形量や慣性力について既往の知見がない部材・材料については、これを測定・確認するための試験方法を解説に記載できるか検討する。

7. 設備計画(耐震設計及びライフライン途絶対策)

7.1 建築設備の耐震設計

<本文への記載が考えられる事項>

- 対象建築物の建築設備については、大地震により、人命の安全確保及び二次災害の防止に加えて、大きな補修をすることなく必要設備の機能確保が、所要の期間継続できるように設計する。
- 対象建築物の大地震時の機能継続に必要な建築設備に用いられる配管や設備機器については、設備システム全体を俯瞰して計画・設計上の対策を講ずることを基本とする。
- 大地震時に対象建築物に求められる役割に応じて、機能継続を図ることが必要な部位(当該室等の設備を機能させるため必要な配管等を含む)を特定し、大きな補修をすることなく必要設備の機能確保が所要の期間継続できるように設計する。
- これらの建築設備については、大地震時の構造体の変形に対して追従するとともに、大地震時の水平方向及び鉛直方向の地震力に対し、必要な安全性及び機能継続性を確保する。また、設計に際しては、局所的な力の集中や共振による応答増幅を考慮する。

(解説に記載すべき事項)

- 建築設備の計画に当たっては、地震による入力や変形が少ない部位に設けることや、緊結に用いるアンカー等の配置や個数、変形への追従性等について十分な余裕を持たせること、非構造部材との干渉を避けること等、耐震性に余裕をもった計画とすべきこと等について記載する。
- 変形量は構造体の変形量を用いる。地震力(加速度)については、時刻歴応答解析により与えるか、既往の知見をもとにした建物種別・階数ごとの規定値を用いることを記載する。
- 個別部材の追従可能な変形量や加速度については、既往の知見をもとに解説に示す。
- 設備システム及び什器の耐震安全性・信頼性を向上させるため、適切な免震技術、制振技術等の導入についても検討すべきことを記載する。
- 大地震時に、代替設備の活用を計画している建築設備については、耐震性を確保する必要はないが、地震の際に滞りなく切替えが行われるようにしておくことが必要であることを記載する。
- エレベーターは、稀に発生する地震動に対して地震後も支障なく運行できるための耐震措置を講じるものとする。極めて稀に発生する地震動に対しては、機器に損傷は生じても、かごが懸垂支持されているものとすることを記載する。
- エスカレーターは、極めて稀に発生する地震動に対して機器に損傷が生じても建築梁等の支持材から外れて脱落しないものとすることを記載する。

(さらに検討すべきポイント)

- 建築設備については機能維持性能や補修・交換容易性の観点を含める必要があるのではないか。
- 個別部材の追従可能な変形量や慣性力が明らかでない場合に、これを測定・確認するための手法について。
- 什器・備品の固定等についても記載する必要はないか。(大地震時に安全性が確保される固定方法が確立されているかについて調査が必要)
- 長周期地震動の影響が想定される建築物について、設備計画に関してさらに検討すべき点はあるか。

7.2 ライフラインの途絶等に対応した建築設備の機能確保

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 対象建築物におけるライフライン(電力、ガス、上下水道等)の途絶時における機能継続、円滑な復旧を実現するため、エネルギー源・水源の確保、仮設設備・補給への対応性の向上等の対策を講ずる。
- 想定を超えた災害や、想定外の故障等が発生した際にもある程度の対応性を発揮できるよう、建築設備システムの並列冗長化・分散化を基本とするとともに、一部の不具合が全体的な機能喪失に波及しにくい構成とすることや、代替設備の導入が容易な構成とすること等を考慮する。

(解説に記載すべき事項)

- 電力供給の途絶時においても、対象建築物に必要な電力を確保するための方法を記載する。(例:長時間運転可能な防災用電源、十分な防災用燃料の備蓄、間欠運転に耐える回路構成、電源系統の多重化、可搬型発電機等の代替品の活用等)
- 上下水道の途絶時においても、対象建築物に必要な給排水・衛生機能を確保するための方法を記載する。(例:防災用井戸の活用等水源の多様化、機能維持に有効な負荷の低減(節水化)、給排水設備における建築物導入部の並列化、備蓄品・代替品の活用(給水車の接続、携帯トイレの備蓄等)、排水機能の維持(排水の一時貯留、再利用、浄化槽の活用等)等)
- 空調機能について、ライフライン途絶時においても災害拠点に必要な居住環境を確保するための方法を記載する。(例:窓による通風・換気、パッシブデザインの導入、備蓄品・代替品の活用(可搬式ヒーター等))
- 防災・避難機能について、大地震時の人命の安全を確保するため、原則として通常時と同様の機能を確保する。
- 監視制御機能について、大地震時に最低限必要な設備の運転監視が可能な状態を確保する。

(さらに検討すべきポイント)

- ライフラインの途絶時の対策の内容については、既往の知見や、地方公共団体及び設計者へのヒアリング等により記載を充実させる。

8. 大地震時の円滑な機能継続確保のための平時からの準備

＜本文への記載が考えられる事項＞

- 大地震時における建築物各部の点検及び継続使用の可否を判定するための手順を明確化し、使用者等に周知する。
- 大地震時の軽微な補修・調整等に必要な資材、工具等を備蓄する。
- 大地震時の設備の停止やライフラインの途絶に備えて、適切な規模の備蓄を行う。
- 大地震時にライフラインが途絶した場合における、代替設備の運転、仮設電源・水源等の接続等の手順を明確化し、使用者等に周知する。

（解説に記載すべき事項）

- 点検及び応急修理の方法、継続使用の判断等については、既存のガイドラインや、地方公共団体等における運用実態を踏まえ、手順を定めるにあたっての留意事項等を解説に記載する。
- 備蓄品目・備蓄量等について、既存のガイドラインや地方公共団体等における運用実態を踏まえ、決定方法や留意事項等を解説に記載する。
- 代替設備や仮設電源等については、大地震時に円滑かつ継続的に使用できるよう、平時から運転手順等を明確化しておく必要があるため、その実例を把握し、解説に記載する。
- 大地震時の点検、補修等については、専門家の応援を迅速に得られる体制を予め構築することが有効であることについても記載する。

（さらに検討すべきポイント）

- 日常点検・訓練等の方法については、地方公共団体等へのヒアリングにより実例を蓄積する。

(参考1) 「3.機能継続に係る目標」関連

(例1)JSCA 性能設計説明書 2016(案)では、地震動の大きさと被害の程度をマトリクスにした機能継続の目標性能の考え方が示されている。

JSCA 性能設計説明書 2016(案)(最新版)における「性能マトリクス」及び「性能メニュー」【耐震・制震構造】

地震発生後の機能継続性に相当

被害の程度 \ 地震の大きさ	稀に発生する地震動 震度5弱程度	かなり稀に発生する地震動 震度5強程度	極めて稀に発生する地震動 震度6強程度	余裕度検証用の地震動 震度7程度
無被害～軽微な被害	基準級	上級	特級	—
小破		基準級	上級	特級
中破(～大破)	建築基準法を満たさない性能範囲		基準級	上級

耐震性能グレード \ 地震の大きさ	稀に発生する地震動 震度5弱程度	かなり稀に発生する地震動 震度5強程度	極めて稀に発生する地震動 震度6強程度	余裕度検証用の地震動 震度7程度
特級	無被害 機能維持 修復不要	無被害 機能維持 修復不要	軽微な被害 主要機能確保 軽微な修復	小破 指定機能確保 小規模修復
上級	無被害 機能維持 修復不要	軽微な被害 主要機能確保 軽微な修復	小破 指定機能確保 小規模修復	中破(～大破) 限定機能確保 (～人命保護) 中(～大)規模修復
基準級	無被害 機能維持 修復不要	—	中破(～大破) 限定機能確保 (～人命保護) 中(～大)規模修復	—

※構造体の具体的な変形制限値(許容値)は、構造形式、中層又は高層等の区分ごとに別途示されている。

JSCA 性能設計説明書 2016(案)(最新版)における「性能マトリクス」及び「性能メニュー」【免震構造】

地震発生後の
機能継続性に相当

地震の 大きさ 被害の程度	稀に 発生する地震動 震度 5 弱程度	かなり稀に 発生する地震動 震度 5 強程度	極めて稀に 発生する地震動 震度 6 強程度	余裕度 検証用の地震動 震度 7 程度
無被害～ 軽微な被害	免震基準級	免震基準級	免震上級 免震基準級	免震特級
小破	建築基準法を 満たさない 性能範囲	—	—	免震上級

地震の 大きさ 耐震性能 グレード	稀に 発生する地震動 震度 5 弱程度	かなり稀に 発生する地震動 震度 5 強程度	極めて稀に 発生する地震動 震度 6 強程度	余裕度 検証用の地震動 震度 7 程度
免震特級	無被害 機能維持 修復不要	無被害 機能維持 修復不要	無被害 機能維持 修復不要	軽微な被害 主要機能確保 軽微な修復
免震上級	無被害 機能維持 修復不要	無被害 機能維持 修復不要	軽微な被害 主要機能確保 軽微な修復	小破 指定機能確保 小規模修復
免震基準級	—	無被害 機能維持 修復不要	軽微な被害 主要機能確保 軽微な修復	—

(例2)「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」では、大地震動に対する耐震安全性の目標として、施設の種類ごとに、構造体、非構造部材、建築設備に分けて、耐震安全性の目標が定められている。

(構造体)

類別	構造体の耐震安全性の目標
I類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られる。(対象施設:災害応急対策活動に必要な官庁施設等のうち特に重要な官庁施設)
II類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られる。(対象施設:災害応急対策活動に必要な官庁施設)
III類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られる。(対象施設: I類・II類以外の官庁施設)
※上記の目標を達成するため、目標に応じた耐力割増を行う(保有水平耐力計算を行う場合、I類は必要保有水平耐力を1.5倍、II類は1.25倍する。)	

(建築非構造部材)

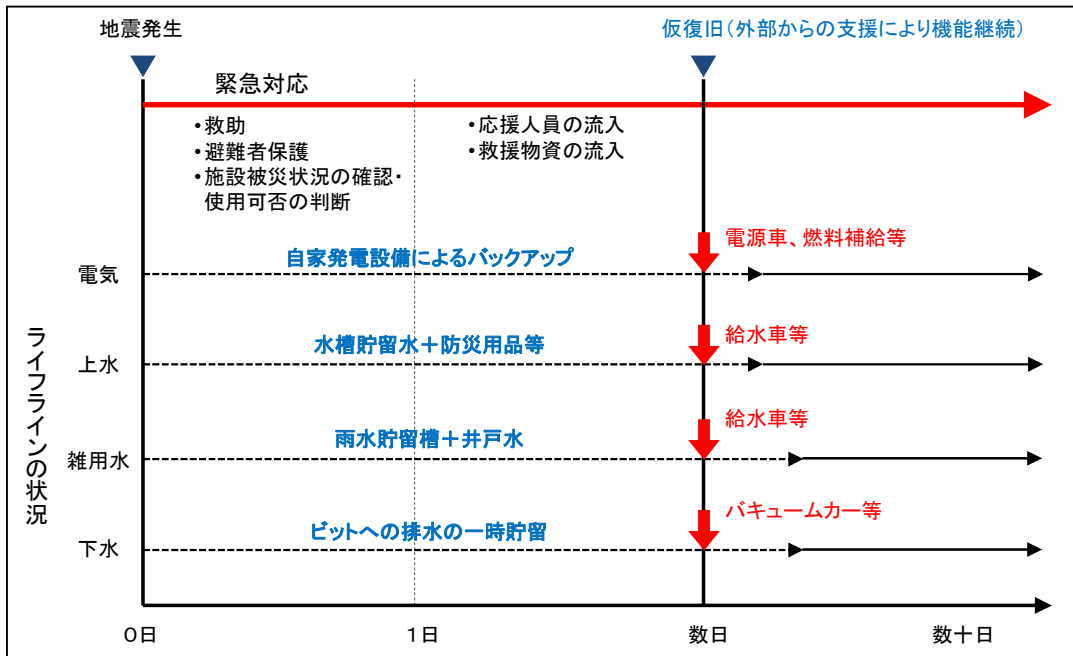
類別	建築非構造部材の耐震安全性の目標
A類	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行う等の支障となる損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られる。機能停止が許されない室においては要求される機能に応じた検討を行う。(対象施設:災害応急活動に必要な官庁施設等)
B類	大地震動により損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止に加えて機能確保が図られる。(対象施設:A類以外の官庁施設)

(建築設備)

類別	建築設備の耐震安全性の目標
甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できることを目標とする。(対象施設:災害応急活動に必要な官庁施設等)
乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていることを目標とする。(対象施設:甲類以外の官庁施設)

(例3)時間軸に沿った機能継続の目標の考え方について

図一大地震後の時間軸に沿ったシナリオのイメージ(平成 28 年度災害拠点総プロにおける検討内容から作成)



(参考2)「6. 構造計画(構造体及び非構造部材の耐震設計)」関連

(例4)対象建築物が目標とする大地震時の機能継続の水準と、これに応じた構造体の目標性能については、一例を示す。

機能継続の目標に応じた構造体の目標性能の考え方の例(JSCA 性能設計説明書 2016(案)(最新版)における考え方の例(高層 RC 造建築物(フレーム構造))

地震の 大きさ 耐震性能 グレード	稀に 発生する地震動 震度 5 弱程度	かなり稀に 発生する地震動 震度 5 強程度	極めて稀に 発生する地震動 震度 6 強程度	余裕度 検証用の地震動 震度 7 程度
特 級	—	層間変形角 1/300 以下 短期許容応力度以下	層間変形角 1/150 以下	層間変形角 1/100 以下
上 級	層間変形角 1/300 以下 短期許容応力度以下	層間変形角 1/150 以下 短期許容応力度以下	層間変形角 1/100 以下	層間変形角 1/75 以下
基準級	層間変形角 1/300 以下 短期許容応力度以下	—	層間変形角 1/75 以下	—

※JSCA 性能設計説明書 2016(案)では、構造設計者が時刻歴応答解析(場合によっては限界耐力計算やエネルギー法による構造計算)を行って構造体の変形量を算出することを想定している。(上表の数値は、一定の前提のもとに試算された数値であり、かつ、今後の検討により変更があり得るものである。)