

旧広島陸軍被服支廠「建物安全対策詳細検討業務」に係る詳細調査結果等について

〔 令和3年1月19日 〕
 経営企画チーム

1 概要

旧広島陸軍被服支廠 建物安全対策詳細検討業務において、建物の現地調査を行い、その結果を踏まえて、耐震補強案、耐震診断、概算工事費の算定を行ったことから、その内容について報告する。

2 現地調査

(1)調査期間：令和2年10月14日(水)～11月21日(土)

(2)調査結果

主な調査項目	調査結果
①煉瓦壁の強度調査	○ 各棟内で、煉瓦水平目地せん断試験（各階3箇所／1棟、計27箇所）を実施し、概ね「1.5N/mm ² 」以上の強度を確認した。 （※H29調査時：0.45N/mm ² 、R2概略調査時：1.21N/mm ² ）
②基礎部の構造調査	○ 建物1階のRC柱の直下に、長さ約2mのコンクリート杭があることが判明した。RC柱に必要な支持力が「1,300kN」と算定される中、RC柱下の地盤の支持力が「2,400kN」以上あることが確認された。 （※過去の調査で、煉瓦壁の下に同様のコンクリート杭があることは確認済） ○ 各棟内で、地盤の強度を図るための試験（平板載荷試験等）を実施し、地盤表層の支持力が「100kN/m ² 」以上あることを確認した。 （※被服支廠に必要な支持力は、「40～50kN/m ² 」と算定）
③不等沈下調査	○ 各棟内で、床部と窓枠部のレベル測定調査等を実施し、過去に圧密沈下等によると思われる不等沈下が発生していることが確認されたものの、現在は沈下が進展している状況は確認されなかった。 ○ 土地の液状化は、ボーリング調査の結果、液状化による顕著な被害の可能性は、「低い～比較的低い」と評価された。
④RC梁等調査	○ RC梁に使用されている鉄筋が、現在使用されていない特殊な鉄筋であることを確認し、RC梁の強度が高くないと判断された。
⑤建物妻壁状況調査	○ 各棟南北妻壁には亀裂があり、補修の必要があることを確認した。また、3号棟3階部分については、地震時に煉瓦が市道側へ崩落する可能性があることを確認した。 （※構造解析により、応力が亀裂個所に集中することを確認した。）
⑥防水性能と劣化度調査	○ 各棟の屋根瓦と屋根下地を確認し、経年劣化等により落下の可能性があることを確認した。 ○ 軒先（雨樋）部分の全体的な損傷が確認され、随時、落下する可能性があることを確認した。 ○ 屋根スラブの損傷・雨漏りにより、内部鉄筋が露出しており、補修等が必要であることが判明した。
⑦鉄扉劣化度調査	○ 鉄扉の窓枠は健全であるが、蝶番等が腐食し、随時、落下する可能性があることを確認した。

3 建物の耐震補強について

1号棟から3号棟について、パターン毎に建物耐震補強案を作成した。

なお、1号棟から3号棟について、棟ごとに大きな差異が無いことから、各パターンとも各棟同じ補強案で対応できると判断されている。

調査結果を踏まえ、耐震補強案の検討に当たって、重要となるポイントは次のとおりである。

(1) 耐震補強等の考え方

区分	耐震補強等の考え方	耐震補強等の考え方
耐震補強等	①煉瓦壁の補強等	○ 煉瓦壁の強度は高く、地震等による倒壊の可能性は低く、「PC鋼棒」による煉瓦壁補強を行う必要性は認められない。(⑦を除く) ○ 煉瓦壁や建物内部の煉瓦耐力壁の亀裂について、補修材を注入し補修する必要がある。
	②基礎の補強等	○ 建物を支える地盤の支持力は高いことが確認されたが、建物の内部荷重が大きい、又は多数の人の立ち入りが想定されるパターン③、④については、鉄骨等による建物補強を行うことに伴う重量増加や、今後生じる可能性のある不等沈下と液状化の対策として、建物基礎の補強（地中梁および基礎スラブの新設等）が必要である。
	③鉄骨ブレースの設置	○ 建物に不足する耐震性を補うため、建物内部に鉄骨ブレースの設置が必要である。
	④建物3階吹抜部の補強	○ 建物に不足する耐震性を補うため、吹抜に水平鉄骨ブレースの設置が必要である。
	⑤3階柱の補強	○ 各棟3階のRC柱の損傷について、鉄骨等による補強が必要である。
	⑥RC梁の補強等	○ RC梁の強度が高くないことから、建物の内部荷重が大きい、又は多数の人の立ち入りが想定されるパターン③、④については、建物内部を活用するために、建物1階と2階のRC梁の鉄骨による補強が必要である。
	⑦建物妻壁の補強	○ 建物の南北の妻壁について、3階部分の亀裂に対する補強を行うため、鉄骨ブレースやRC壁の設置が必要である。 ○ 特に、3号棟3階南側妻壁は、市道等に面しており、特に安全に配慮して、鉄骨による追加補強が必要である。(早急な対応が必要)
非構造部材の修繕等	⑧屋根瓦・下地や軒先(雨樋)部分の撤去・新設等	○ 屋根瓦と下地等を撤去し、既存瓦の一部利用も含め、葺き替えが必要である。 ○ 軒先(雨樋)部分は撤去し、新設が必要である。 ○ 屋根スラブの防水補修(RC部分的打替え)が必要である。(早急な対応が必要)
	⑨鉄扉の落下防止対策	○ 蝶番が腐食等している鉄扉について、落下防止のための固定等が必要である。(早急な対応が必要)
	⑩雨水等の浸入防止	○ 雨水が浸入する窓、扉、天窗等に、仮木製止水板を設置する必要がある。

(2) パターン別の耐震補強工法等

パターン別	耐震補強工法等の内容	Is値 (耐震指標)	概算工事費/棟	【参考】 H29 概算工事費/棟
<p>◆建物の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性なし ・内部荷重小 ・内装等無 <p>○内部立入不可</p>	—	0.46	—	—
<p>◆パターン①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性なし <p>○内部立入不可 (外観保存)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建物の外観を保存し、外部からの見学を可能とする案 	<p>◆外観保存対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・落下の危険性のある瓦や屋根下地を撤去するとともに、屋根スラブの防水補修(RC部分打替え)を実施し、新たな瓦で葺き替え ・軒先(雨樋)のコンクリートを撤去し、同じ形状で修復 ・建物3階の柱の亀裂を補修 ・窓、扉、天窗等の防水対策として、仮木製止水板等を設置 ・鉄扉は内側から固定金具を設置 ・煉瓦壁の亀裂等に補修材を注入し補修 	0.46	約3.9億円	約4億円
<p>◆パターン②</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性有り ・内部荷重小 ・内装等無 <p>○内部見学のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震改修を行い、1階は人の立ち入り制限がなく、2階と3階は、人の立ち入り人数を制限(50名程度)して内部見学が可能とする案 ※内装・空調等の整備なし。 	<p>◆建物補強等・・・パターン①に加えて以下を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・妻壁を含む建物内側に耐震補強のための鉄骨ブレースを設置するほか、各棟3階妻壁内側を鉄筋コンクリートで補強 ・3号棟南側は民家が近接しているため、更に鉄骨(H鋼)で補強 ・鉄骨ブレースを設置する部分の基礎を補強 ・3階吹抜の一部に、水平鉄骨ブレースを設置 ・建物内部の耐力壁の亀裂等を補修 	0.71	約5.8億円	設定なし
<p>◆パターン③</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性有り ・内部荷重大 ・内装等有(1/3) <p>○1階の1/3のみ利活用, その他は内部見学</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震改修を行い、人の立ち入り制限がない状態で、建物1階の1/3のみ会議室等、2階と3階は内部見学とする案 ※1/3部分のみ内装・空調等の整備を実施。 	<p>◆建物補強等・・・パターン②に加えて以下を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1階及び2階の天井梁を鉄骨により補強 ・建物内側の鉄骨ブレースを増設 ・内部利用を伴うため、建物基礎を補強(べた基礎と地中梁) ・建物1階の前室部分に鉄骨ブレースを設置 ・建物1階の1/3を会議室として利用するための内装工事 	0.65	約13.2億円 ・耐震工事 : 約12.7億円 ・内装工事等 : 約0.5億円	約23億円 ・耐震工事 : 約22億円 ・内装工事等 : 約0.5億円
<p>◆パターン④</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性有り ・内部荷重大 ・内装等有 <p>○1階～3階を利活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震改修を行い、人の立ち入り制限がない状態で、1階は博物館、2階と3階は、会議室等として活用する案 ※建物内は内装・空調等の整備を実施 	<p>◆建物補強等・・・パターン③と同様の補強等を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建物1階は博物館、2階、3階はセミナールーム等として利用するための内装工事 	0.65	約17.7億円 ・耐震工事 : 約12.7億円 ・内装工事等 : 約5億円	約33億円 ・耐震工事(免震) : 約28億円 ・内装工事等 : 約5億円

※パターン③及び④の内装工事費は、平成29年度時点の概算工事費と同額とした。なお、工事費の金額は概算であり、今後の詳細設計等による増減の可能性がある。

※「耐震性あり」とは、Is値0.6以上(震度6~7程度の規模の地震で倒壊、又は崩壊する危険性が低い)を示している。

4 建物安全性等検討会議の開催結果について

(1) 概要

- ① 開催日：令和2年12月25日（金）
- ② 出席者：6名全員出席

(委員名簿)

(敬称略・50音順)

氏名	所属等	専門分野
大久保 孝昭	広島大学大学院 先進理工系科学研究科 教授	建物構造・材料
楠 浩一	東京大学 地震研究所 災害科学系研究部門 教授	耐震工学 建築構造
会長 後藤 治	工学院大学 理事長	歴史的建造物修復 建築史
中川 武	早稲田大学 理工学術院 名誉教授 博物館明治村館長	歴史的建造物修復 建築史
長谷川 直司	国土交通省 国土技術政策総合研究所 シニアフェロー	建築構工法 煉瓦造構法
藤田 盟児	奈良女子大学 生活環境学部住環境学科 教授	都市建築史

(2) 開催結果（要旨）

- 今回の詳細調査結果について、検討会議に提出したところ、「調査結果について賛成し、適切なものと認める。」旨、検討会議の総意として、意見が取りまとめられた。
なお、後藤会長から、検討会議を代表して、次の意見が付け加えられた。
 - ・ 調査で判明した、妻壁の補強や屋根瓦の葺替え、軒先部分の撤去・新設など、建物の安全性等を確保するための対策については、早急な対応を検討されるよう希望する。
 - ・ 重要文化財に匹敵する価値を有する建物であることもあり、工事の実施に当たっては、建物の状況を慎重に確認しつつ、整備を進められることを希望する。

5 今後の対応

今回の詳細調査で得られた結果と「1棟保存、2棟解体」の対応方針を整理した考え方を踏まえ、県議会としっかり議論させていただいたうえで、旧広島陸軍被服支廠の最終的な方向性を整理するとともに、4号棟の所有者である国や、被爆建物の保存に取り組んでいる広島市にも、当事者の立場で議論に加わっていただき、利活用策の検討を進めていくこととする。