

被覆鉄筋コンクリート造技術による「SRF 被覆耐震補強」のお勧め

人は災害に弱い生物です。建築には災害から生命と財産を守る重要な役割があります。建築が大震災で破壊されれば中の人の命を危険に晒すこととなります。しかしながら、歴史的には自然災害の強さは法律で定めた構造基準を越える場合が多く、それが歴史的に想定外の震災と呼ばれることは東日本大震災の災害でも繰り返されました。よく間違われていることですが、構造基準は最低基準であり、震災に強い建築を保証するものではありません。ですが、現在の建築は基本的に構造基準を満たすことを要件として建てられています。その結果、最低基準故に、想定外の大震災に十分に対応できないのが現実です。

こうした中、最近、想定外の大震災にも対応可能な建築を、技術的にもコスト的にもつくることにチャレンジしている革新的技術が生まれています。

私たちは、そのような実施可能な革新的技術として「被覆鉄筋コンクリート造」による SRF 被覆耐震技術を導入し、災害が発生してから復興するのではなく、大地震による建築災害を未然に防ぐ、或いは最小化するように補強する設計を致します。

SRF 被覆耐震補強技術は、現在ある様々な補強技術を実施或いは検討した結果、補強性能が高く、既存の空間を継続使用でき、短期間で施工でき、コストが大幅に安い補強技術と判断しています。耐震に不安、耐震をやりたいが・・・なかなかできないとお困りの方々が、耐震補強に取り組むことを可能にされる補強技術としてお勧めいたします。

SRF 被覆耐震技術は構造品質研究所が研究開発した技術です。当社は SRF 研究会設計部会会員として技術導入をしています。

※被覆鉄筋コンクリート造について

鉄筋鉄筋コンクリート造を研究開発した五十嵐俊一氏の著書から本工法についてわかりやすく述べたところを抜粋します。

「現代都市やインフラが危険に晒されているのは、鉄筋コンクリートが経年劣化し、大地震で破壊するからである。この原因を突き止めて、経つことが問題の根本的な解決になる。

鉄筋コンクリートは、英語で、レインフォースト・コンクリート（補強コンクリート、RC）と呼ばれている。

コンクリートは、もともと。砂や砂利にセメントを加え、これを水で硬化させて塊にしたものであるの、引っ張られるとひびが入って、そこから壊れてしまう。そこで、鉄筋で補強したというわけである、

鉄筋コンクリートは押された場合には、引っ張られるより 10 倍くらい強いが、次第に中の砂利がずれて、斜めにひびがはいて壊れる。これをせん断破壊という。六十八年の十勝沖地震で、初めて地震でせん断破壊が生じ、横方向に鉄筋を入れてこれを防止する方法が考案され、七十一年に基準が改定された。この鉄筋は、せん断補強筋、又は帯鉄筋と呼ばれている。しかし、かぶりと呼ばれる外周の厚さ 4 cm 程度には鉄筋が入っていないので、地震に遭うとここからひびが入ってコンクリートが崩落し、中の鉄筋が曲がって潰れる。かぶりは、鉄筋を腐食しないように保護し、コンクリートとの間で力を伝えるために必要な部分として義務づけられているのだが、新たな弱点となり、鉄筋コンクリートの耐震性、耐久性を決めてしまうこととなった。

実験、被災事例を見ると、鉄筋コンクリートが地震で破壊する原因のうち、第一は、かぶりが剥が

れることであるといえる。第二は、押されると砂利がずれて斜めにひびが入って壊れることである。これは、横方向の鉄筋（帯鉄筋）を入れることである程度緩和できるが、帯鉄筋を入れすぎるとかぶりの部分が最初から分離してしまうので限界がある。

しなやかで切れない弾性的材料（高延性材と呼ぶ）をコンクリートの表面に接着して、被覆すれば、右に挙げた破壊の二大原因を解消できることが理論的に導かれ、実験で確認されている。これは耐震被覆と呼ばれている。高延性材と高靱性接着剤の組み合わせで、コンクリートに生じたひび割れに弾性的な復元力を与え、地震による繰り返し荷重に対する力学的性能の劣化を緩やかにし、破壊を防止するというわけである。さらに、コンクリートに限らず個体には、周囲を弾性的な材料で被覆して閉じこめれば、周りから強く押しても、被覆材が切れない限り、抵抗力を発揮する性質があるので、セメントが破壊して砂利がずれ出すような力を受けても、耐震被覆の拘束効果によって、高延性材が切れない限り破壊しないことになる。」

（五十嵐俊一/耐震被覆による活動期の地震防災）

鉄筋コンクリート造は鉄筋で補強されたコンクリート造です。その弱点を更に高延性材で被覆することで補強したのが被覆鉄筋コンクリート造です。これは構造材の弱点をカバーし合うことで強くするという意味で合理的な構造と考えられます。従来は鉄筋コンクリート造の性能アップは、鉄筋の強度を上げ、多く入れることとコンクリート強度を上げる方法でした。これは鉄筋コンクリート造の枠内での改良的性能アップであり、弱点の根本的な解決方法ではありませんでした。この被覆鉄筋コンクリート造は新たな補強部材を加えることで弱点を根本から克服する新構造です。

この構造は耐震補強だけではなく、新築にも使えるのではないかと期待しています。人間の身体は骨と筋肉などで構成された構造を更に伸縮性のある皮膚で被覆することで構造的に成立しています。このように身体を捉えると、被覆鉄筋コンクリート造は人間の身体構造に似ている構造で、地球環境の中に存在する建築物としてとても自然であることに気がきます。従来の鉄筋コンクリート造が不自然な構造であったように思います。

20世紀モダニズム建築は鉄筋コンクリート構造をメインとしてつくられました。

20世紀末には、その建築群に様々な構造的限界が露呈してきました。

21世紀の建築は、鉄筋コンクリート造を被覆する「被覆鉄筋コンクリート造」として革新的に生まれる可能性があると考えます。

それは、既存の鉄筋コンクリート造の延命技術であり、更に、21世紀の新しい建築表現を可能にする構造のように思います。

（野々瀬 徹）