

サステナブルビル構造に適応する床構法の施工実験

岩田衛研究室 200203971 増田 俊太郎

1. 序

長寿命化とリユースの両方を併せ持つ構造システムが「サステナブルビル構造システム」であり、その骨組システムの研究は現在までにほぼ完成した。引続き骨組システムに従来型の合成床構法をあてはめる設計を行ってみた。しかし、従来型の床構法を用いると建築物を解体するとき、骨組部材に損傷を与えてしまい、効率のよいリユースができないという問題が生じた。

本研究は上記の問題を解決するために着想したサステナブル構造システムに最適な「鋼材のリユースを想定した合成床構法」(図1)の施工実験を行う。さらに、必要なせん断抵抗を確認するため、ネジ付きスタッドの性能確認実験も行う。

2. 新床構法

従来の鋼構造建築物の合成床構法では、デッキプレートの接合として焼抜き栓溶接、スタッド溶接が用いられている。これらにおいては、解体時に溶接した部分を取り外すことは困難であり、実際の現場では重機によって床スラブごと強制的に取られ、全て産業廃棄物として処理される。

着想した床構法は図1に示すように、梁部材フランジとデッキプレートを溶接ではなく、全てネジ付きスタッドで固定する。解体時には梁部材フランジ下のボルトを逆回して外すことにより、デッキプレートと梁部材を容易に分離することが可能である。このようにして柱梁部材に損傷は与えないで、リユースすることができる。

新床構法が適用されたデッキプレートは、解体に際して電動レンチ、スパナ等の工具で容易に取り外しができる。そのため、重機を現場に搬送する必要がなくなり、場所を選ばずに作業ができる。さらに、この新床構法が一般普及してゆけば、リユース可能な部材が増えることにつながり、鉄骨構造における環境負荷削減につながる。

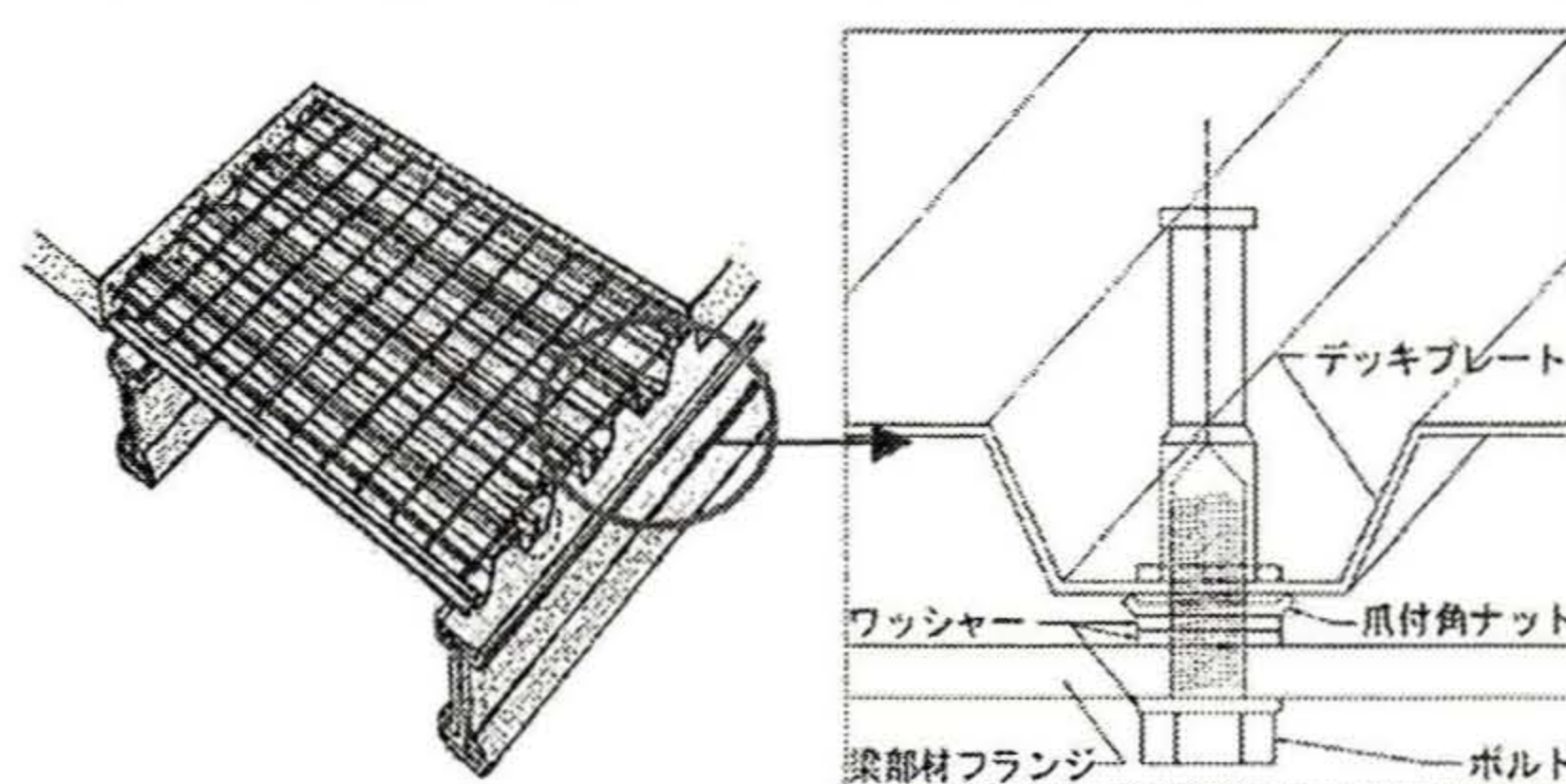
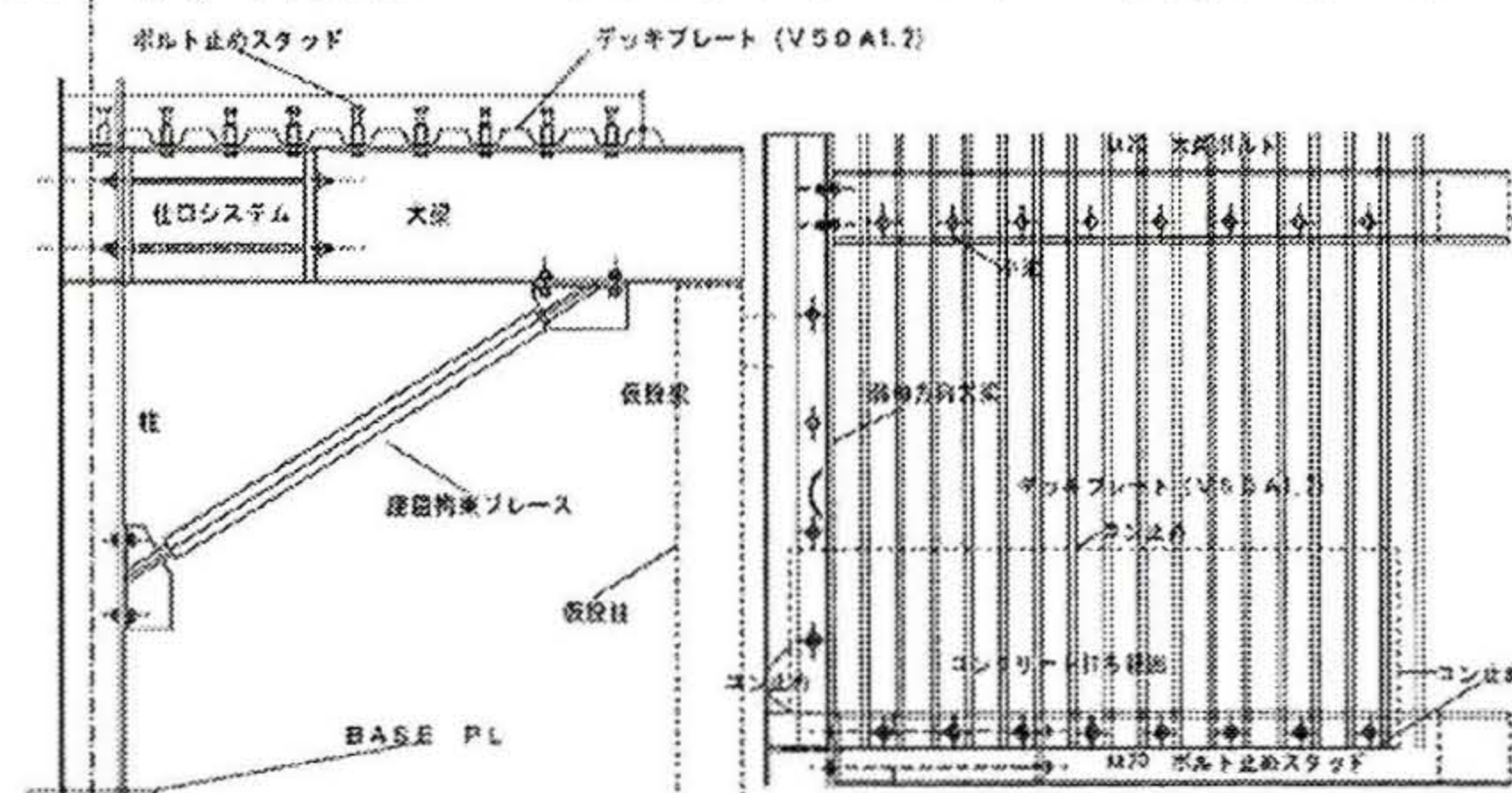


図1 新床構法

3. 施行実験方法

実験は図2に示すように1層1スパン、1/4モデル設計による試験体で行う。部材は、柱、大梁、仕口システム、小梁、デッキプレートとすべてSS400である。

組立、解体において、部材のリユースを考え、鉄骨部材に損傷を与えないように注意して行う。実験に際しては最も重要であるネジ付きスタッドの組立、解体時間を計測する。部材はユニック車によって組立、解体する。



(a) 試験体側面

(b) デッキプレート

図2 試験体

3.1 組立

組立は、図3に示すフローで進める。解体性の容易化を考慮し、組立を行う。

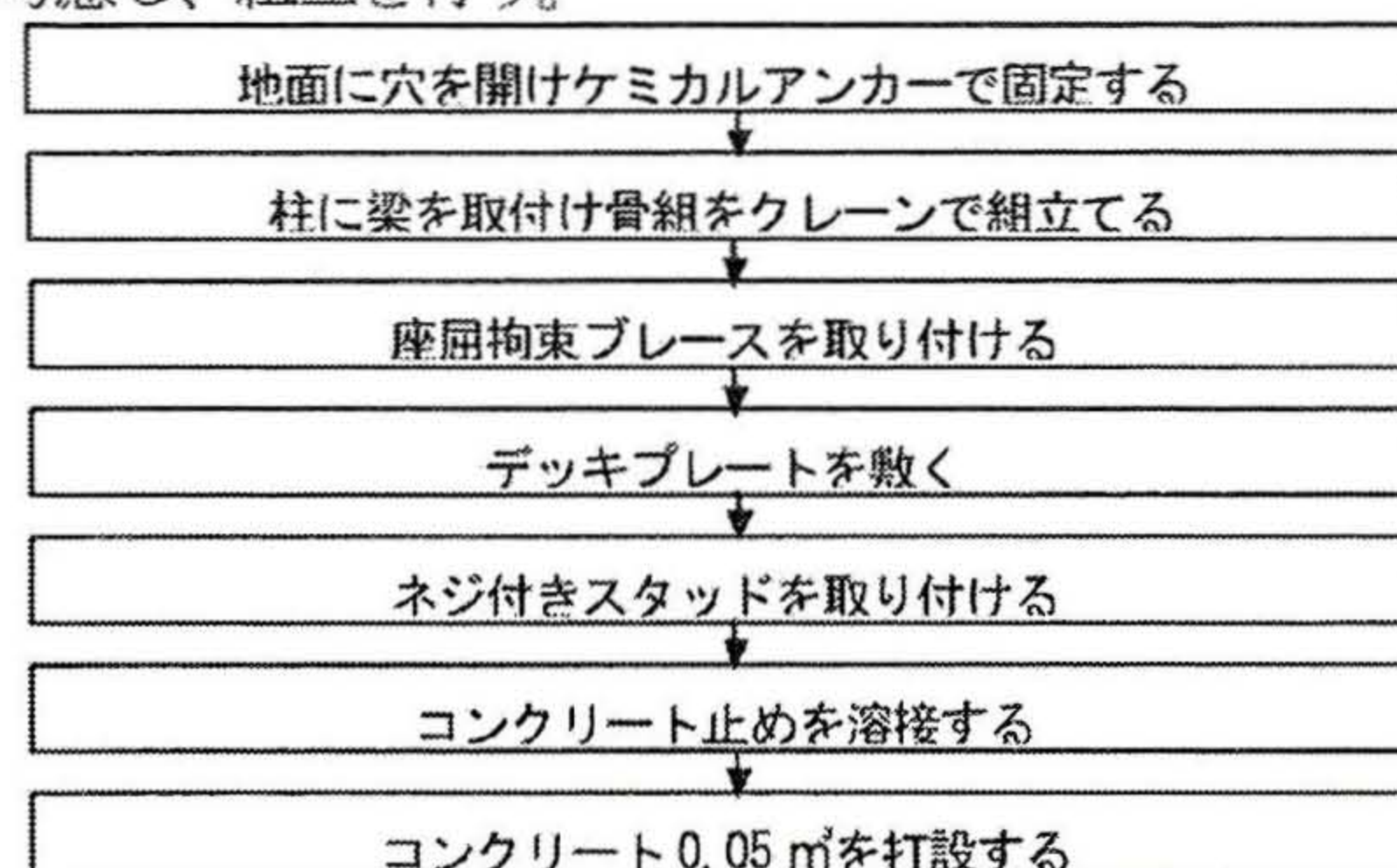


図3 組立フロー

3.2 解体

解体は、図4に示すフローで進める。部材を傷付けないうように丁寧に行う。

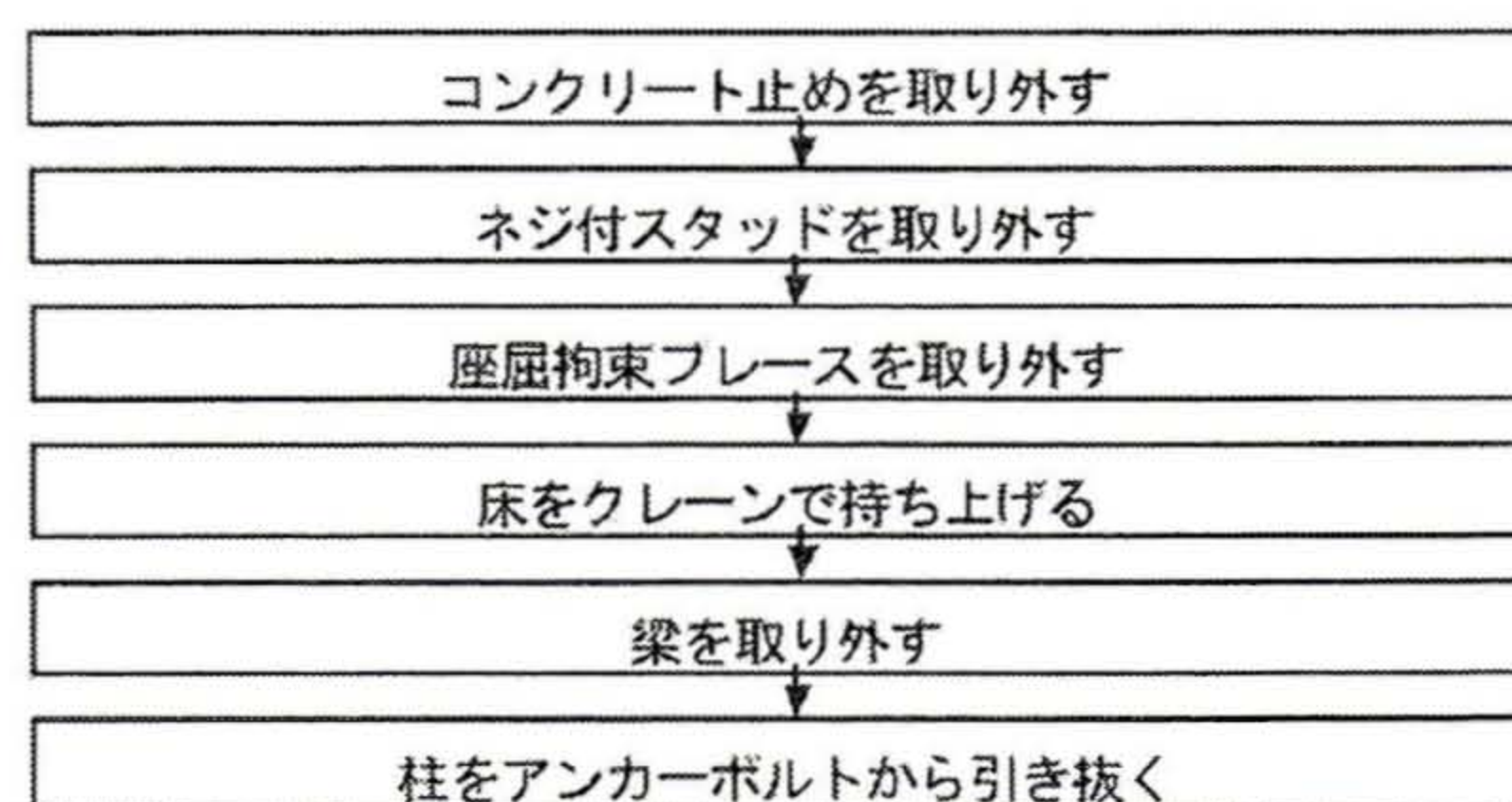


図4 解体フロー

4. 施行実験結果

4.1 組立

地面に穴を空けるのに、4種類のドリルの刃を使用し、計16箇所ケミカルアンカーを挿入した。

施工の全工程にかかった時間は約2時間半であった。ネジ付スタッド取り付け時間は1本当たり2分であった。コンクリートは大学内で練り、デッキプレートの1/3、高さ1/2で打設した。打設時間は、1時間程であった。

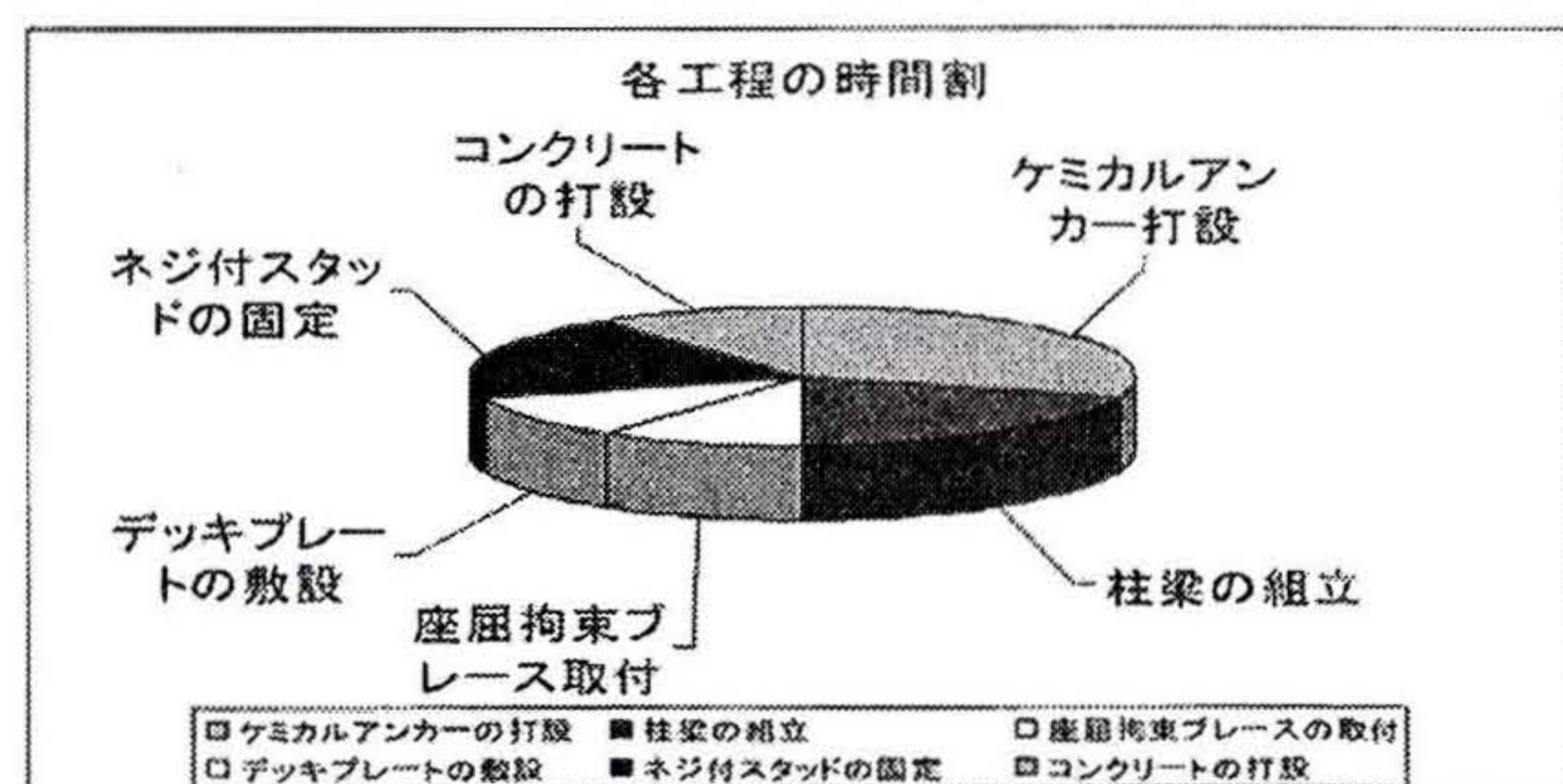
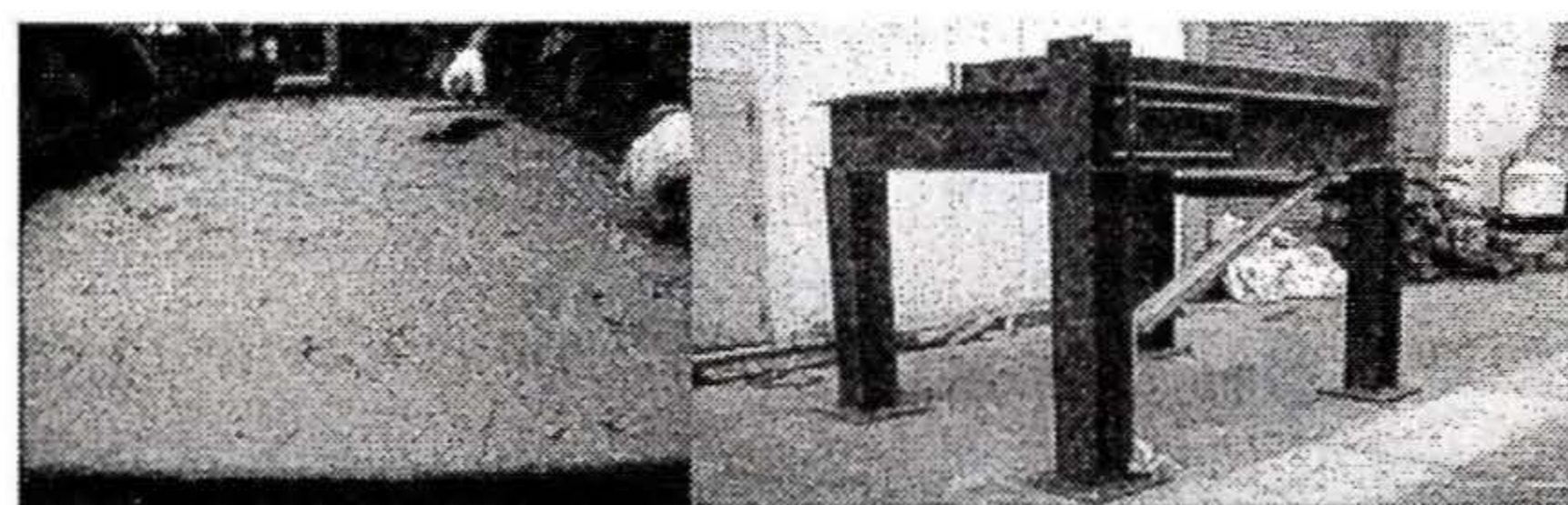


図5 組立の各工程の時間割



(a) コンクリート打設 (b) 完成体

図6 組立工程

4.2 解体

デッキプレートの取り外しは、梁部材とデッキプレートの上にワイヤーを2本通してクレーンで吊り上げた。

解体全工程にかかった時間は約1時間であった。ネジ付スタッド取り外し時間は1本当たり1分であった。

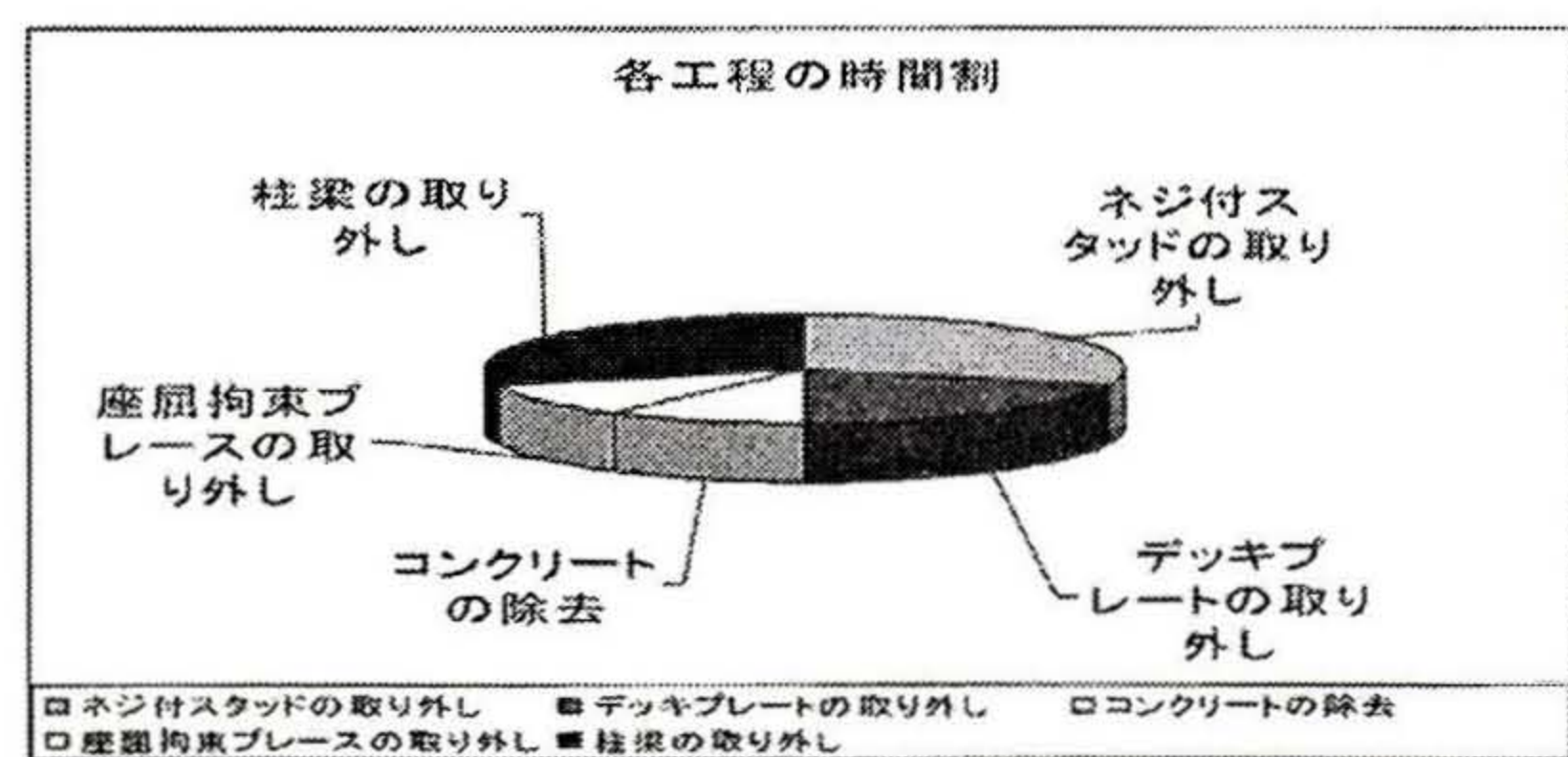
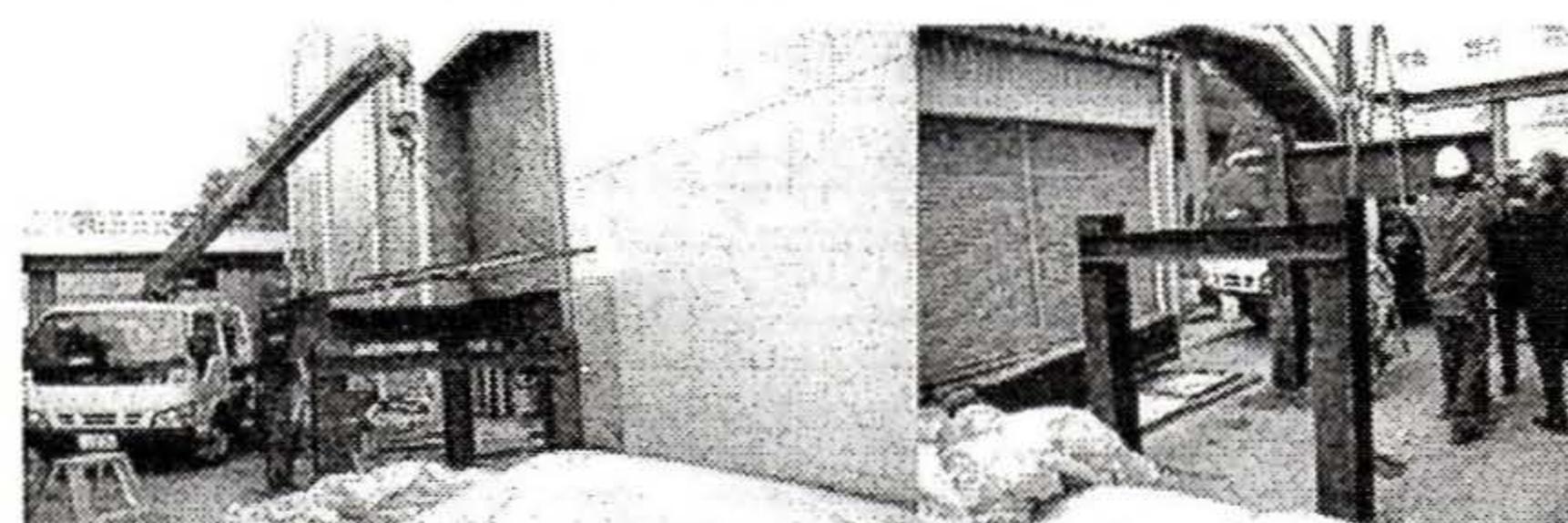


図7 解体の各工程の時間割



(a) デッキプレート解体 (b) 骨組解体

図8 解体工程

5. ネジ付スタッドの性能確認実験

ネジ付スタッドの重要なポイントは、爪付角ナットである。四隅に角度がついており、その部分がデッキプレートに食い込むことで共回りを防ぎ、ボルトのみでデッキプレートを固定する本研究の容易な解体を可能にする。

5.1 実験方法

合成床板として必要なせん断抵抗力の確認をする。

梁部材のフランジと合成床とをネジ付きスタッドでつなぎとめた状態を再現し、に示すネジ付スタッド1本の実験とする。実験は、1000KN 万能試験機に設置し、図9の試験体により行う。

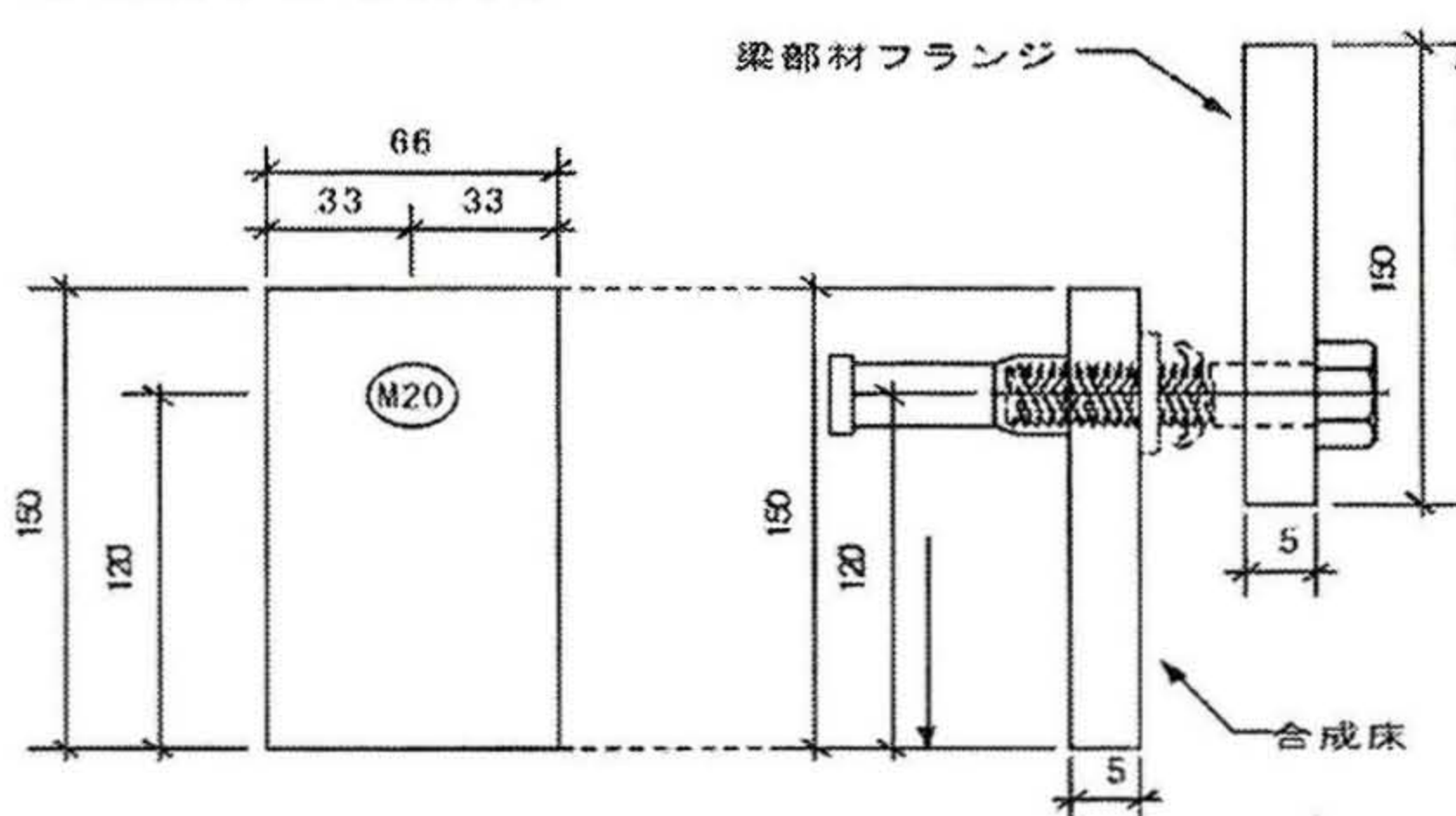


図9 ネジ付スタッド試験体

5.2 性能確認実験結果

実験を行った結果、プレートがへりあき破断を起こしたために載荷を終了した。ボルトにはプレートの破壊による影響はみられなかった。

6. 考察

1)今回使用したネジ付スタッドは試作品であり、強度不足のために、所定のトルク値を入れることができなかった。そのために、爪付角ナットを十分に食い込ませることができない。

2)デッキプレート(コンクリート打設部分)のボルトを1本のみネジ付スタッドではなく、M20の高力ボルトで固定した。その箇所の取り外しはネジ付スタッドよりも困難であり、時間もかかった。以上よりネジ付スタッドの有効性が確認できる。

3)コンクリートと柱、梁が直接付着すると部材がきれいに残らないため、コン止め等で対応する。

4)デッキプレートの穴から雨水等の水分が下に漏れてしまうために、デッキプレートとネジ付スタッドとの間を埋める工夫が必要である。

7. 結

本研究の最も重要である床スラブを梁上で分離することができ、部材に損傷を与えることなく解体できた。

ネジ付スタッドの性能確認実験より性能が確認された。