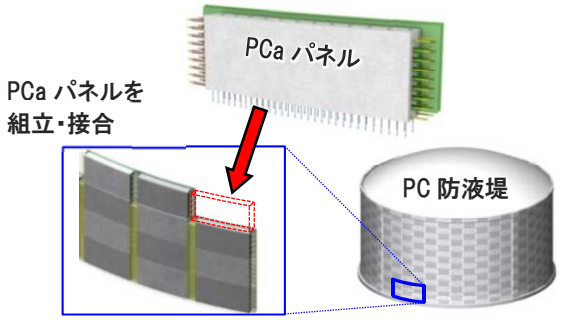
施工性に優れたプレキャスト部材接合継手　その1(部材実験)

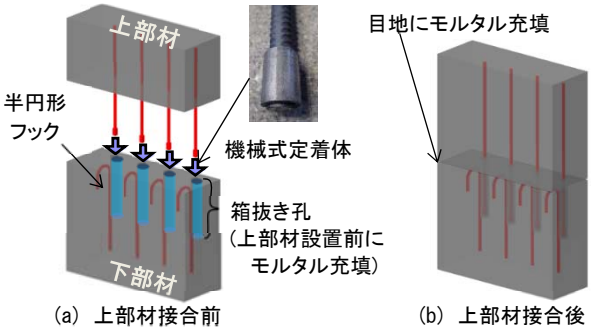
鹿島建設(株)　正会員　○大窪一正　松浦正典　一宮利通　横田祐起

1．はじめに

プレキャスト(以下，PCa)工法では，分割された部材同士を接合する継手構造が不可欠である．筆者らは，LNG 地上タンク PC 防液堤の PCa 工法による施工(**図－1**)を検討するに当たり，PCa パネル間を効率的に接合する継手構造として，機械式定着体付鉄筋と半円形フック付鉄筋を併用した重ね継手(以下，機械式定着体・半円形フック併用継手)を考案した(**図－2**)．一方の部材に箱抜き孔を設け，他方の部材から突出させた機械式定着体付鉄筋を挿入し，モルタル充填により一体化する構造とすることで，現場での間詰め材の充填量を低減し，施工性を向上させた．本研究では，考案した継手を有する梁の曲げ実験を実施し，その性能を検証した．



図－1 LNG タンク PC 防液堤の PCa 化



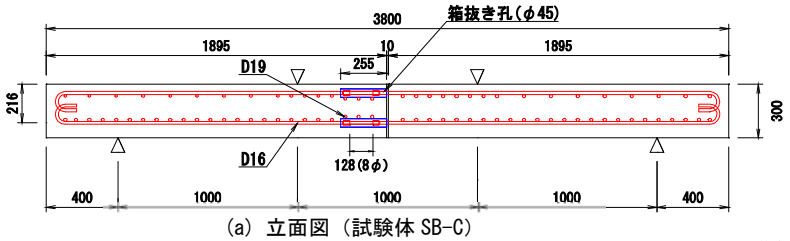
図－2 機械式定着体・半円形フック併用継手

2．縮小梁を用いた曲げ実験

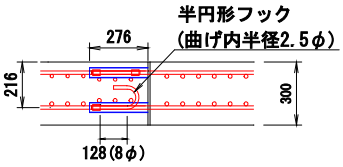
機械式定着体・半円形フック併用継手と，PCa 床版の継手として実績のある機械式定着体併用継手[1)]との性能比較を目的として，それぞれの継手を有する梁試験体の曲げ載荷実験を実施した．試験体一覧を**表－1** に，試験体形状を**図－3** に示す．試験体は，LNG 地上タンク PC 防液堤を想定して試設計した PCa パネルから，鉛直方向鉄筋 4 本分の幅を切り出して約 1/2 の縮小で模擬した，縮小梁試験体とした．

表－1　試験体一覧（縮小梁曲げ実験）

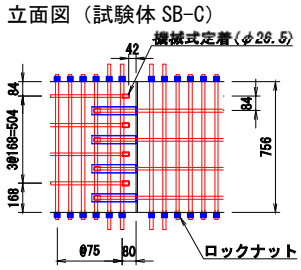
試験体名称	継手形式	主鉄筋	継手長	コンクリート圧縮強度	モルタル圧縮強度	最大耐力実験結果
SB-C	機械式定着体併用継手	D16 (SD490)	128mm (8φ)	29.6N/mm^2	59.7N/mm^2	155kN
SB-LH	機械式定着体・半円形フック併用継手			30.0N/mm^2	61.7N/mm^2	175kN



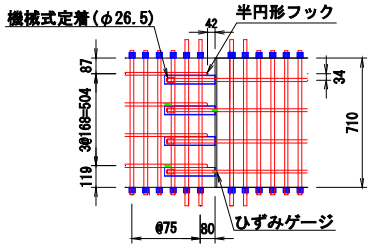
(a) 立面図（試験体 SB-C）



(b) 立面図（試験体 SB-LH）



(c) 引張側鉄筋平面図
（試験体 SB-C）

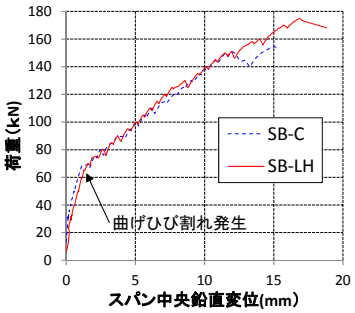


(d) 引張側鉄筋平面図
（試験体 SB-LH）

図－3　試験体形状図（縮小梁曲げ実験）

キーワード　プレキャスト工法，施工性向上，継手，機械式定着体，LNG 地上タンク
連絡先　〒182-0036　東京都調布市飛田給 2-19-1　鹿島建設(株)技術研究所　ＴＥＬ042-485-1111

実験により得られた最大耐力を**表－1** に，荷重－スパン中央鉛直変位関係を**図－4** に示す．2 体の試験体で，初期剛性やひび割れ発生後の挙動に大きな差異は見られなかった．最大耐力は，試験体 SB-C が 155kN，試験体 SB-LH は 175kN であり，機械式定着体・半円形フック併用継手を有する試験体が 1 割程度高い耐力を有していた．



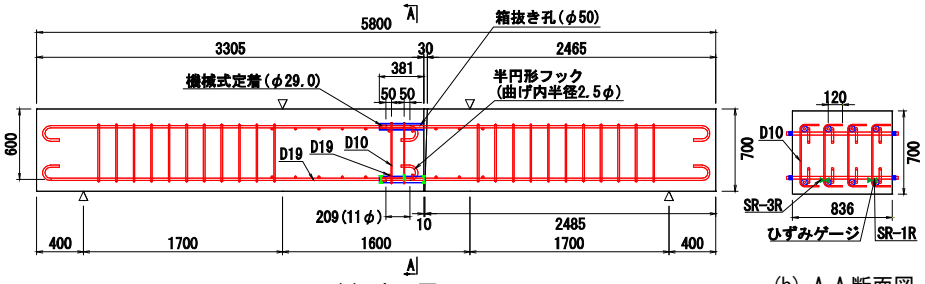
図－4　荷重-鉛直変位関係（縮小梁曲げ実験）

３．実大梁を用いた曲げ実験

縮小梁の曲げ実験により，機械式定着体・半円形フック併用継手が，機械式定着体併用重ね継手[1)]と同等以上の性能を有することを確認した．そこで，LNG 地上タンク PC 防液堤の試設計で想定されるパネルから，鉛直方向鉄筋 4 本分の幅を切り出して模擬した実大梁試験体の曲げ実験を行い，継手性能を確認した．また，縮小梁の曲げ実験で主鉄筋間を繋ぐような付着割裂破壊が生じたため，この破壊面に直交する補強鉄筋として，実大梁試験体には，**図－5 (b)** に示すように，コの字型の補強筋(D10,SD345)を配置した．

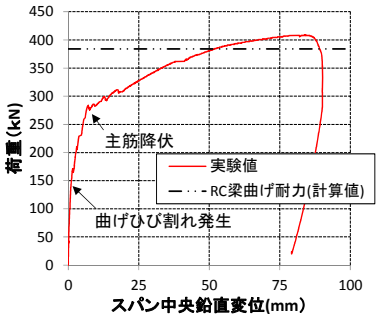
表－2　実大梁曲げ実験結果

主鉄筋	継手長	コンクリート圧縮強度	モルタル圧縮強度	RC 梁曲げ耐力 計算値 P_d	最大耐力 実験結果 P_m	P_m / P_d
D19(SD490)	209mm(11 ϕ)	34.6N/mm^2	60.0N/mm^2	384kN	409kN	1.07

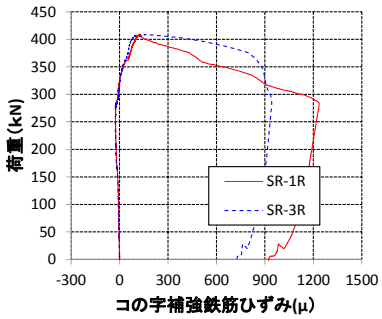


(a) 立面図　　(b) A-A 断面図

図－5　試験体形状図（実大梁曲げ実験）



図－6　荷重-鉛直変位関係（実大梁曲げ実験）



図－7　荷重－コの字補強鉄筋ひずみ関係

実験で得られた最大耐力および，継手が無いものとしてコンクリート標準示方書に従って求めた RC 梁の曲げ耐力を**表－2** に，計測された荷重－スパン中央鉛直変位関係を**図－6** に示す．曲げひび割れの発生，主鉄筋の降伏と，通常の RC 梁と同様の挙動を示し，曲げ耐力の計算値を上回った後，継手付近に軸方向・軸直交方向のひび割れが生じ，荷重が緩やかに低下した．実験で得られた最大耐力の計算耐力に対する比は 1.07 であった．**図－7** に荷重－コの字補強鉄筋ひずみ関係を示す．最大耐力到達後，コの字補強鉄筋のひずみが急激に増大しており，付着割裂ひび割れが入った後に，脆性的な破壊を抑制する効果があったと考えられる．

４．まとめ

PCa 部材間を接合する継手として，機械式定着体・半円形フック併用継手を開発した．同継手を有する梁の曲げ実験を行い，以下の知見を得た．

(1) PCa 床版の継手として実績のある機械式定着体併用継手の耐力や，継手の無い通常の RC 梁としてコンクリート標準示方書に従って求めた耐力の計算値と，同等以上の耐力を持たせることが可能である．

(2) 継手部に主鉄筋間を横断する補強鉄筋を入れることで，脆性的な破壊を抑制する効果が期待できる．

参考文献

1) 二井谷教治，原　健悟，大信田秀治，大谷悟司：機械式定着を併用した重ね継手の実用化に関する研究，プレストレストコンクリート技術協会　第 19 回シンポジウム論文集，pp.181-186, 2010.10

2) 土木学会：2012 年制定コンクリート標準示方書【設計編】，2012