堀田久人氏の討論に対する回答

THE AUTHOR'S ANSWER TO DISCUSSION BY HISATO HOTTA

(Hisato HOTTA, J. Struct. Constr. Eng., AIJ, Vol. 77, No. 673, 517-518, Mar., 2012)

西村 泰志*, 堀江 耕平**

Yasushi NISHIMURA and Kohei HORIE

The authors thank assoc. prof. Hisato Hotta for his discussion. The answers to his discussion are as follows:

- 1) The basic model of the inner panel with the width of the steel flange considered previously by the authors was shown in this answer. Based on this model, the meanings of the equation (4) and (35) were explained in detail. The equation (31) and (40) was corrected because of careless miss.
- 2) It was explained that further studies will be necessary to specify the condition on an amount of longitudinal reinforcement of column and axial force in proposed simplified prediction method.

Keywords : *S beam-RC column joints, inner panel, resistance mechanism, ultimate shear strength*

RCS 柱梁接合部, 内部パネル, 抵抗機構, せん断耐力

1. はじめに

本論文に関心を頂き、かつ、詳細に目を通して頂き厚く御礼申し上げます。

RCS 接合部は、現在までに数多くのディテールが提案され、数多くの実験データが蓄積されていますが、いまだ力学的に合理的な耐力設計式は確立されていません。これは、これらの研究では、それらのディテールの性能確認実験が主で、力学的に定量的に評価しようとする試みが非常に少ないことが一因としてあげられます。

このような観点から、著者らはそれを打破したいとの考えから、本研究を継続して行っています。既報¹⁾は、平面接合部に関する研究成果を示したものです。本論文は、その考えを適用して直交梁を有する接合部の問題に応用したものであります。しかしながら、力学的に厳密に定量的な評価を行うためには、多くの解決しなければならない問題が存在します。したがって、本論文の多くの点にあいまいなところがあることは著者自身が認めるところです。しかしながら、これらの積み重ねによって、合理的な耐力設計式が確立されて行くものと考えています。

このような観点から、本論文を捉えて頂きたいと思います。

2. 内部パネルのせん断耐力について

図 1 に、著者が想定している内部パネルの抵抗機構を示します(原論文には示していません。また、表現方法は討論図と同じとなるように示しています)。図 1(a) はコンクリート圧縮束①の抵抗機構

機構、図 1(b) はコンクリート圧縮束②の抵抗機構を示します。コンクリート圧縮束①の抵抗機構は、ご指摘のように、フランジに圧縮力を伝達する要素が必要です。一方、コンクリート圧縮束②は、

(a) 圧縮束①の抵抗機構

(b) 圧縮束②の抵抗機構

図 1 内部パネルの抵抗機構

* 大阪工業大学工学部建築学科 教授・博士(工学)

** 和田建築技術研究所 修士(工学)
(元 大阪工業大学大学院 大学院生)Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Osaka Institute of Technology, Dr. Eng.
Wada Structural Engineer Consultant, M. Eng.

支圧板あるいはフランジに垂直に作用する圧縮力は、支圧板あるいはフランジを押し広げる働きとなり、鉄骨ウェブパネルの引張力によって抵抗することを示しています。また、支圧板あるいはフランジに平行に作用する力は支圧板あるいはフランジによって伝達されることを示しています。なお、このモデルでは、 C_2 と T_2 の鉛直成分は同じ大きさになることが要求されます。

このモデルに基づいて耐力を定式化するためには、コンクリート圧縮束②の抵抗機構では、引張力 T_1 、 T_2 に必要とするウェブの板厚をどのように評価するか、それに連動してせん断力に抵抗するウェブの板厚はどうするのか、コンクリート圧縮束②に作用する圧縮力の支圧板あるいはフランジに平行に作用する力は鋼とコンクリートの摩擦力によって伝達できるのか等々いろいろな問題が出てきます。そこで、本論文では、その影響を無視して、鉄骨ウェブパネルは純せん断であると仮定しています。そうすると、鉄骨ウェブパネルの耐力を大きく評価することとなります。コンクリート圧縮束①の抵抗機構では、 M と Q_1 との関係は(討1)式の通りですが、コンクリート圧縮束①の抵抗機構による耐力を低減させるために、コンクリート圧縮束①による抵抗力を図1の破線で示す C_1 と考えると、その C_1 による偶力が接合部を回転させる働きを有しているとしています。確かに、力学的には意味のないことですが、本論文ではそのような観点から定式化しています。なお、支圧板の板厚を評価する(15)式も引張力 T_1 、 T_2 の影響あるいは鋼とコンクリートとの摩擦力の影響等を考慮すると、この式によってのみ評価することは出来ませんが、支圧板の板厚を評価する安全側の値として、一つの目安になるのではないかと考えます。

前述のように、力学的には曖昧な点を多数含んでいます。図1に基づく厳密な評価法については今後の課題であると考えています。

3. 外部パネルのせん断耐力について

特別なモデルを想定している訳ではありません。ご指摘のモデルによって評価しています。

表記ミスがありましたので、(31)式中の $1/(B_c-sb-b_b)$ を $4/(B_c-sb-b_b)$ および(40)式中の $1/(B_c-sb)$ を $4/(B_c-sb)$ に訂正します。

4. 簡便な耐力評価式について

2章に示した耐力評価は、図2に示すように、梁鉄骨フランジ接合端上面のRC断面の耐力で示しています。したがって、(1)式の N に $0.3D_csb\lambda F_c$ を代入すると $0.105D_c^2sb\lambda F_c$ となりますが、接合部の支圧耐力はフランジ上下の耐力を考慮する必要があります²⁾、それを考慮すると(35)式となります。表記ミスではありません。

文中に、「高圧縮力あるいは引張軸力を受ける部分を除いて、---」

図2 この機構

と抽象的な表現をしています。したがって、その点は明確にする必要があると思います。しかしながら、本論文は、このようなモデルによって、RCS接合部の耐力が表現できるであろうかと言うことに主眼をおいた試みです。したがって、主筋量の制限を含めこの点については、今後の検討課題とします。

5. まとめ

鋼コンクリート合成構造の発展のためには、多種多様な接合部に関して、力学モデルに基づく合理的な設計法の開発が不可欠であると考えます。様々な議論を通してこの問題が解決されることを期待したいと思います。

以上、討論に対する回答とさせていただきます。

参考文献

- 1) 西村泰志, 堀江耕平: 柱RC・梁Sとする梁貫通形式内部柱梁接合部の耐力評価に関する研究、日本建築学会構造系論文集 Vol.75 No.654, pp.1557-1566, 2010.8.
- 2) 西村泰志, 植岡豊博, 南 宏一, 若林 實: はりS柱SRCで構成されるト字形骨組の柱はり接合部の応力伝達機構、構造工学論文集 Vol.32B, pp.135-146, 1986.3.

(2011年12月2日原稿受理, 2011年12月3日採用決定)