

PC 鋼より線にプラズマ切断機を用いた場合の熱影響について

伸鋼鋼線工業株式会社 正会員 ○松平 拓人 川田建設株式会社 正会員 堀池 一男

1. 目的

プレストレストコンクリートには緊張材として主に PC 鋼より線が用いられている。この PC 鋼より線は油圧装置により引張力を与えられ、定着具と呼ばれる金具を介してコンクリート部材に定着されている。この作業では余長と呼ばれる油圧ジャッキによって一時的に PC 鋼より線を把持する部分が必要となるが、定着後は不要となり、グラインダーカッターを用いて切断・撤去される。主方向緊張材では PC 鋼より線を 12 本束や 19 本束で使用することが一般的であり、また緊張材自体も複数本となることから、この作業に非常に時間を要している。加えて、回転式工具を用いることから作業の安全性も問題となっている。したがって、これらの改善策としてプラズマ切断機を用いることとし、その影響度や問題点を試験によって確認した。

2. プラズマ切断機

試験に使用したプラズマ切断機の仕様を表-1 に示す。一般的に炭素鋼に用いられているエアプラズマ切断機を用いた。また、切り欠き部などの狭隘な箇所でも使用できるように先端トーチ部分を小型化したものを採用した。

表-1 プラズマ切断機の仕様

方式	エア供給
定格入力	15.5KVA
出力電流	25~100A
重量	30Kg

3. 評価方法

PC 鋼より線や定着具は高炭素鋼であり、一定の温度以上に加熱されると組織変化や強度低下が起こり、場合によっては破断やスリップが発生する。これらには高張力が導入されていることから重大事故の発生が懸念されるため、このような事象は絶対に避けなければならない。グラインダーカッターによる切断においては過去の文献や規準等により、作業による PC 鋼より線に対する熱影響は非常に少なく、図-1 に示すように切断個所が定着具のくさび端部から 5mm 以上離れていれば問題ないとされている。一方でガス切断の場合は一定の熱影響が懸念されることから、くさび端部から 20mm 以上、且つ PC 鋼より線の直径以上は離すこととされている。

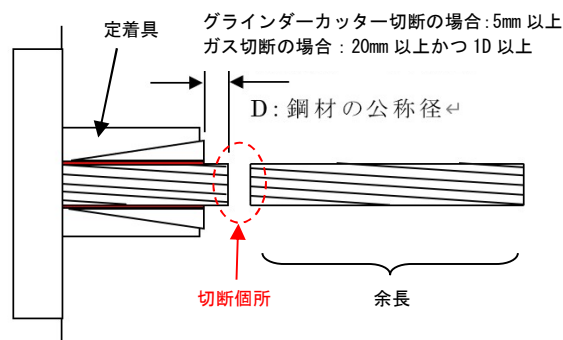


図-1 PC 鋼より線の余長切断

3. 試験方法

試験には一般的に主方向緊張材に用いられる 7 本より PC 鋼より線 15.2mm、および横締め緊張材に用いられる 19 本より PC 鋼より線 21.8mm を使用した。

試験体は現地での作業を想定し、片側をクランプで固定し、逆側は拘束のない状態として 3 か所で切断した。また、プラズマ切断機の電流の大きさによる影響を確認するため、60A、80A、100A の 3 水準に設定し、それぞれにかか



写真-1 試験体 (15.2mm, 21.8mm 各 3本)

る作業時間、切断位置での PC 鋼より線に対する熱影響を調査した。切断採取した余長部分から芯線を抜き取り、1mm 毎にビッカース硬度の測定および金属組織観察を行い、熱影響がなくなる位置を特定した。

4. 試験結果

1) 作業時間 切断作業時間を表-2 に示す。作業時間はグラインダーカッターに比べて大幅に短縮することが出来た。また電流値が高いほど作業時間は短く、鋼材サイズが大きいとその効果も大きいことが確認されたが、80A と 100A の比較では大きな差は見られなかった。

表-2 切断作業時間

試験体 サイズ-電流値	作業時間 (秒)				グラインダーカッターによる切断 (参考)
	①	②	③	平均	
15.2mm -60A	5.39	4.80	4.26	4.82	8.92
-80A	3.18	4.38	3.96	3.84	
-100A	3.58	4.35	3.10	3.68	
21.8mm -60A	13.3	11.6	11.3	12.1	39.5
-80A	6.63	6.95	6.94	6.84	
-100A	6.08	5.97	5.94	6.00	

2) ビッカース硬度 切断箇所近傍では硬度が非常に大きくなり、組織が変化して脆化していることが分かる。しかしながら 15.2mm では 3mm, 21.8mm では 6mm 程度離れた場所では熱影響はないことが分かる。

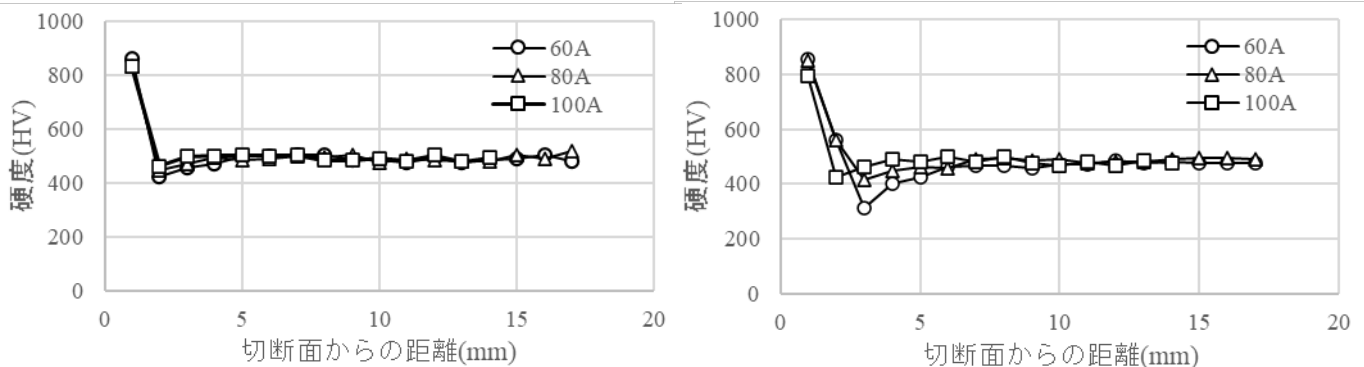


図-2 切断位置からの距離と硬度の関係 (左側 15.2mm, 右側 21.8mm)

3) 金属組織 写真-2に 15.2mm を 80A で切断した際の金属組織を示す。切断面近傍では金属組織が球状化しているが 3mm 程度離れた位置では通常のパーライト組織であった。また、21.8mm においても同様であり、電流値による差異は見受けられなかった。

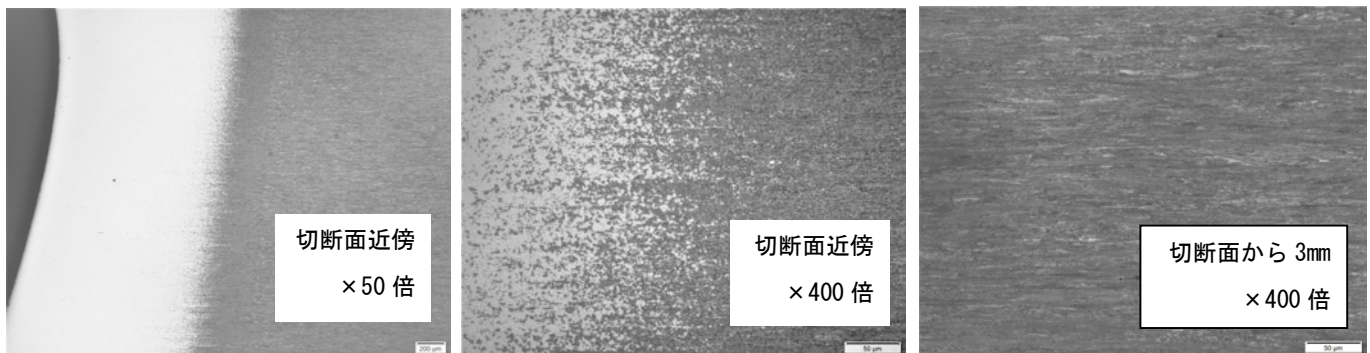


写真-2 15.2mm, 80A 切断時の金属組織

5. まとめ

プラズマ切断機を用いた場合、従来に比べて作業時間が大幅に短縮できることがわかった。また硬度測定や金属組織の観察結果より、グラインダーカッター切断時と熱影響の程度は変わらないことが分かった。しかしながらグラインダーカッターに比べて、切断面が歪な形となり作業時のバラつきが大きいことや、定着具などにプラズマが飛散した場合の熱影響などを考慮し、適切な切断位置の設定および定着具の保護治具の使用を今後、検討する予定である。

キーワード PC 鋼より線, 緊張作業, プラズマ切断, 熱影響

連絡先 〒660-0091 兵庫県尼崎市中浜町 10-1 神鋼鋼線工業 (株)

TEL : 06-6411-1072 E-mail : matsudaira.takuhito@shinko-wire.co.jp