

コンクリートの直接引張試験用供試体の所要切欠き深さ

東北工業大学 学生会員 ○古仲 勇作
東北工業大学 正 会 員 志賀野 吉雄
東北工業大学 正 会 員 秋田 宏

1. まえがき

コンクリートの直接引張試験用供試体には、複数ひび割れを防止し、2次曲げを消去するために切欠きが必要である。切欠き深さを決める条件として、切欠き断面以外で破断させないこと、材料の有効利用、粗骨材とリガメントの寸法比率が条件となる。当該寸法比率として、粗骨材の最大寸法の最低4倍の供試体寸法が推奨されている。また、断面100×100mmの供試体で4面に10mmの切欠きをつけると、昨年までの実績で切欠き断面外で破断したのは50本中1本程度であった。したがって、もっと浅い切欠きで試験が可能かどうかを調べるため、2.5、5.0、7.5mmの切欠きについて実験し検討した。

2. 実験概要

(1) 使用材料

供試体作成の際、セメントは(株)宇部三菱セメント製普通ポルトランドセメント(密度:3.16g/cm³)、粗骨材は高館産碎石(絶乾密度:2.66g/cm³、吸水率:2.79%)、細骨材は鶴巣大平産山砂(絶乾密度:2.48g/cm³、吸水率:2.49%)を使用した。

(2) 供試体

供試体はプレーンコンクリート製で形状は角柱、寸法は100×100×400mmである。供試体長さの中心に幅3mm、奥行き2.5、5.0、7.5mmの切欠きを4面すべてに設けた。各切欠き深さにつき5本、すなわち各配合につき15本の供試体を作成した。また、配合は表-1に示すように主な違いは粗骨材最大寸法である。

(3) 直接引張試験

試験途中の不安定破壊を防止するため変形制御式載荷装置を使用した。また、曲げ付加装置を使用することにより不均質材料に発生する2次曲げを消去した。

表-1 コンクリート配合表

配合番号	W/C (%)	s/a (%)	Gmax (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	単位水量 (kg/m ³)	AE剤 (g/m ³)	減水剤 (g/m ³)
C2	50	40	15	11.5	4.7	158	C×0.057	C×1.0
C5	50	40	25	13.0	5.1	153	C×0.057	C×1.0

3. 実験結果

表-2に各供試体の破断状況を切欠き深さごとに分類した。破断位置を、×は切欠き断面外で破断、△は接着面で破断、○は切欠き断面で破断とし、供試体ごとに材齢を記入している。また、切欠き深さごとに供試体の材齢が偏らないように実験日を調整している。配合C2に特別に材齢の大きい69日の供試体が3本あるが、データロガーが故障したために実験が遅れたものである。

切欠き深さが5.0mm以上の供試体は大部分が切欠き断面で破断している。それに対し、切欠き深さが2.5mmは切欠き断面での破断がわずかに2本という結果である。このことから5.0mmが妥当な所要切欠き深さと考えられる。接着面での破断は、供試体の両端を接着して引張る方法に固有の失敗であり、これまでは本実験よりも深い切欠きを採用していたため露呈しなかった欠点である。繊維補強コンクリートの引張試験で実績があるが、もっと強い力で引張れる方法を採用すれば、接着面での破断は無くなると考えられる。キーワード:直接引張試験、切欠き、引張軟化曲線、

連絡先:〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町35-1 Tel 022-305-3538 Fax 022-305-3501

かし、それを考慮しても表-2の結果を見るかぎり、5.0 mmが妥当な所要切欠き深さだという結論に変わりはない。

表-2 破断状況

配合	切欠き深さ(mm)	2.5					5.0					7.5				
C2	破断状況	×	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	△	△	
	材齢(日)	30	39	49	49	69	29	33	38	49	50	30	33	49	69	69
C5	破断状況	○	○	△	×	△	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
	材齢(日)	31	37	38	42	43	34	36	38	41	41	34	36	36	42	42

また、試験から得られた引張軟化曲線に切欠き深さによる差が現れるかどうかを調べた。図-1は例としてC2-5.0 mmの正規化引張軟化曲線(引張応力 σ を引張強度 f_t で割って σ_N とし、ひび割れ開口変位 w を限界ひび割れ開口変位 w_c で割って w_N としたときの両者の関係)を示す。目視では差は見られなかったため、正規化引張軟化曲線を表わす式(1)の定数等の変化を調べたのが図-2である。

$$\delta_N = E + \frac{C}{w_N + D} - \text{EXP}\left(-\left(\frac{B}{w_N}\right)^A\right) \cdots (1)$$

一例として示した定数Aの変化には一定の傾向が見られないが、これは引張軟化曲線の形

状に切欠き深さによる影響が明瞭でないことと符号する。 f_t の変化に法則性のないことも、試験で求める引張強度が切欠き深さの影響を受けないことを意味し、うなずける結果である。限界ひび割れ開口変位 w_c の変化には明瞭な右下りの傾向が見られるが、2.5 mmがわずか2本のデータであることを考えると、結論を出すにはさらにデータの蓄積を計る必要がある。

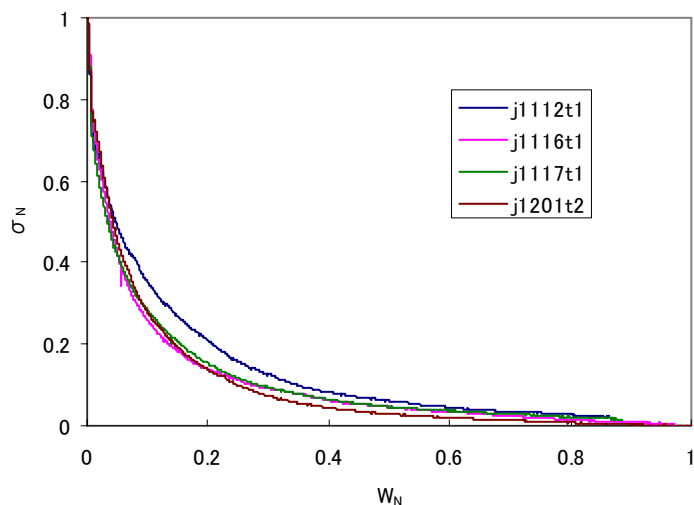


図-1 引張軟化曲線の例(C2-5.0 mm)

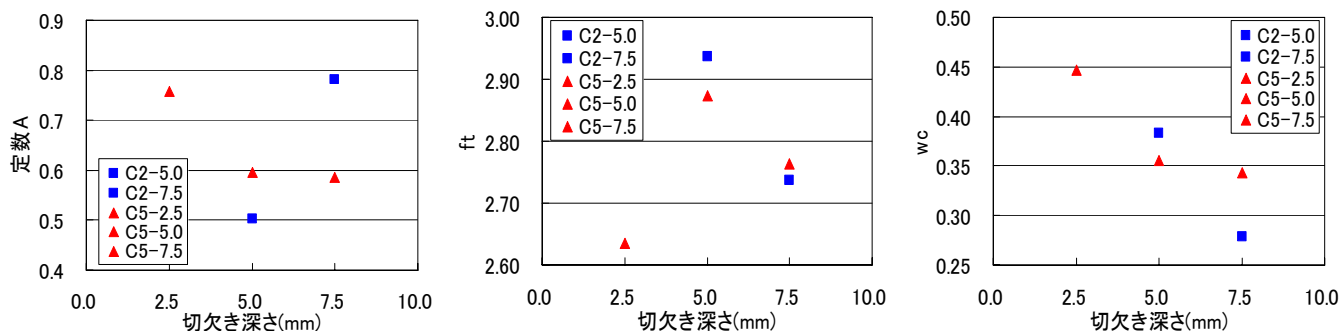


図-2 定数等の変化

4. まとめ

今回の実験の結論として、直接引張試験用コンクリート供試体の所要切欠き深さは5.0 mmである。しかし、接着面で破断することが多いことから、接着によらない他の引張方法も検討してみることが必要である。また、引張軟化曲線の形状や引張強度に切欠き深さの影響は無いことが分かる。

参考文献

- 1) 及川幸志：コンクリート軟化曲線を推定するためのデータベースに関する研究，東北工業大学修士論文，2009.