

2. 高強度コンクリートの大臣認定の経緯と現状

2.1 高層鉄筋コンクリート造に使用する高強度コンクリート

高強度コンクリートは、開発当初はプレストレストコンクリートに用いられてきたが、現在は高層鉄筋コンクリート造建築物にも用いるために、スランプの大きい軟練りコンクリートが開発されるようになった。鉄筋コンクリート造建築物に用いるコンクリートは、一般に、認定の対象では無く、日本建築学会の JASS 5 に拠って調合、施工すれば良かったが、高強度コンクリートが高層鉄筋コンクリート造建築物に使用される場合には、平成 12 (2000) 年改正以前の建築基準法第 38 条 (以下、旧建築基準法第 38 条) の高層建築物の構造方法についての大臣認定の一環として審査されてきた。以下、経緯の概略である。

(1) 1974 年に建設された高層鉄筋コンクリート造「椎名町アパート」(18 階) の工事で、設計基準強度 300 kg/cm^2 、スランプ 14cm の高強度コンクリートが使用された。昭和 44 年版の JASS 5 の規定では、長期許容応力度は 45、60、 75 kg/cm^2 を標準とし、設計基準強度は 135、180、 225 kg/cm^2 であり、設計基準強度 300 kg/cm^2 というのは非常に高強度なコンクリートであった。また、JIS A 5308 では、設計基準強度または指定強度は、建築用コンクリート (スランプ 21cm 以下) で 270 kg/cm^2 以下、プレストレストコンクリート用で 300 kg/cm^2 (スランプ 15cm 以下) または 400 kg/cm^2 (スランプ 8 cm 以下) であった。

コンクリート工事における品質管理では、計量基準型一回抜取検査方式 (標準偏差未知) を適用して、

- $F = F_c + 2\sigma$ (不良率 2.3%) が合格する確率が 95% (生産者危険 5%)
- $F = F_c + 0.8\sigma$ (不良率 21.2%) が不合格となる確率が 90% (消費者危険 10%)

を満たすこととし、試験回数が 6 回、合格判定基準を

- $X_6 \geq F_c + 1.32 S_e$ (X_6 は 6 回の試験結果の平均値、 S_e は σ の推定値)

とした。また、供試体は現場水中養生とし、試験材齢は 28 日であった。

コンクリートの施工方法は VH 分離方式とし、柱コンクリートを打ち込んで沈降が終了した後に接合部・梁コンクリートを打ち込む方式であった。

椎名町アパートの設計・施工にあたっては、旧建築基準法第 38 条にもとづく高層建築物の構造方法に関する建設大臣認定が必要であり、日本建築センターにおいて技術評価が行われ、高強度コンクリートの製造・施工・品質管理についても審査・確認がなされた。

(2) 住宅・都市整備公団が設計・施工一貫方式で発注した「グランドハイツ光が丘」の建設を契機として高層鉄筋コンクリート造共同住宅の設計・施工が注目を浴び、大手建設会社は高層鉄筋コンクリート造の設計・施工法の開発を開始した。

「グランドハイツ光が丘」の建設では設計基準強度 360 kg/cm^2 のコンクリートが使用され、日本建築センターの技術評価および建設大臣の認定で高強度コンクリートの調合・製造・施工についても審査・確認がなされた。

(3) 大手建設会社を中心とした高層鉄筋コンクリート造建築物の建設に際して、日本建築センターでの評価においては、高強度コンクリートの調合・製造・施工法を、実大施工実験を実施して確認することとしていたが、実大施工実験を実施し、その結果を待って評価すると、評価期間が非常に長くなるという不都合が生じた。そこで、事前に試設計建物の設計法・施工法について検討する技術検討委員会 (後に、技術指導委員会) を発足して事前評価することとした。高強度コンクリートの審査では、実大施工実験を実施し、構造体コンクリートから材齢 28 日および 91 日にコア供試体を採取して

設計基準強度を満足することを確認していた。

(4) 建設省建築研究所では、1988～1993年に総合技術開発プロジェクト「鉄筋コンクリート造建築物の超軽量・超高層化技術の開発 (NewRC)」を実施し、設計基準強度が 60 ～120 N/mm² の高強度コンクリートの調合設計・製造・品質管理の方法を検討し、S 値の考え方を提案した。

(5) 日本建築センターでの高層鉄筋コンクリート造建築物の技術指導委員会は 1999 年まで続けられ、約 50 社の技術が評価された。技術指導委員会で事前評価された建設会社は、高強度コンクリートの製造・施工できることが認められていた。

(6) 2000 年の建築基準法の改正によって、高強度コンクリートは指定建築材料として建築基準法第 37 条による国土交通大臣の認定の対象になった。

2.2 日本工業規格と JIS A 5308 制定・改正の経緯

(1) JIS A 5308 は 1953 年に制定され、1968 年に第 1 回目の改正が行われた。制定当所、設計基準強度または指定強度 (設計基準強度に JASS 5 による温度補正值を加えた値) を指定し、不良率 1/6、試験結果の最小値が設計基準強度または指定強度 70%以上を満足することが規定されていた。

建築は主として指定強度を、土木は主として設計基準強度を指定した。供試体の養生方法は標準養生であるが、設計基準強度で発注した場合は現場水中養生で試験されることもあった。設計基準強度または指定強度の範囲は、建築用の軟練りコンクリート (スランプ 21 cm 以下) では 270 kg/cm²、プレストレストコンクリート用の硬練りでは 300 kg/cm² (スランプ 15 cm 以下)、400 kg/cm² (スランプ 8 cm 以下) であった。試験は少なくとも 150 m³ に 1 回行い、3 回以上で判定するとしていた。

(2) 1978 年に第 3 回目の改正が行われた。これは、昭和 50 年に発生した欠陥生コン事件を契機に実施されるもので、設計基準強度あるいは指定強度から呼び強度へ変更された。圧縮強度の基準は、不良率 1/6 から 3 回の試験の平均値が呼び強度以上で、最小値が 70%から 85%と引き上げられた。

(3) 1993 年に第 7 回目の改正が行われ、名称がレデーミクストコンクリートからレディーミクストコンクリートに変更された。

(4) 2003 年に第 10 回目の改正が行われ、普通コンクリートの呼び強度の上限を 40 から 45 に引き上げた。また、呼び強度 45 を超えるコンクリートを対象に高強度コンクリートの規定 (呼び強度 50、55、60) を追加した。

2.3 高強度コンクリートの大臣認定の現状

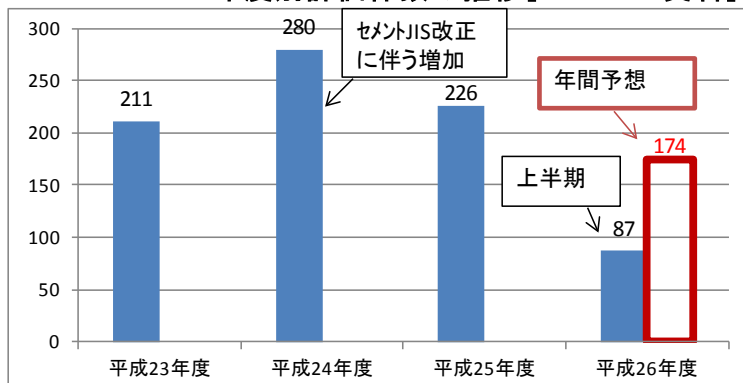
2.1 で記したように平成 12 (2000) 年の建築基準法の改正によって第 38 条が削除され、第 37 条第 1 号の指定建築材料として日本工業規格及び日本農林規格が定められた。コンクリートについては JIS A 5308 に適合するものと定められ、JIS A 5308 に適合しないコンクリートは大臣認定の対象となった。当時の JIS A 5308 は 1998 年版で、呼び強度は 40 までであったため、高強度コンクリートについては全て建設大臣 (2001 年からは国土交通大臣) による認定が必要であった。2003 年に JIS A 5308 が改正され、呼び強度 50、55、60 の高強度コンクリートが追加されたが、既に大臣認定を使用した施工の運用が一般化しており、また圧縮強度の基準値として呼び強度と設計基準強度の関係などが明確でない等の影響により、JIS A 5308 の高強度コンクリートが使用される事例は非常にまれであった。その状況は現在も続いており、大臣認定の件数が増加してきた。

図 2.3.1 の a~d に指定性能評価機関の一つである日本建築総合試験所から発行されている性能評価書の年度別発行件数の推移を示す。また、図 2.3.2 に直近 100 件の大臣認定申請件数の内訳を、図 2.3.2 に新規件数の割合を示す。

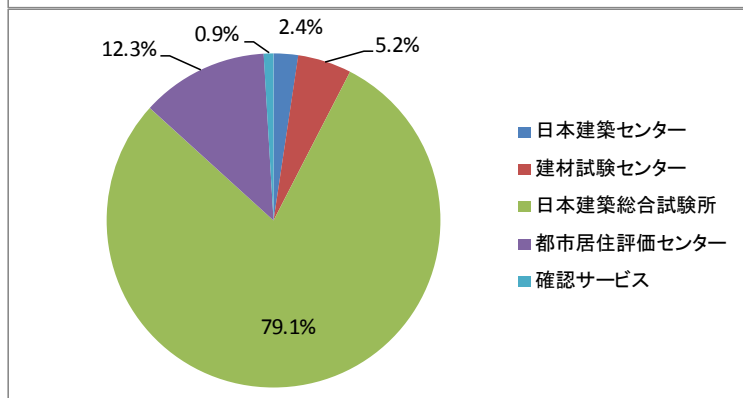
図 2.3.1 より、平成 23 年~25 年の 3 年間で 200~300 件の評価書が発行されているが、平成 24 年に評価件数が増加しているのは、JIS R 5210（ポルトランドセメント）の改正により、当初の大臣認定取得時のセメント品質基準と異なるセメントを使用しなければならなくなったための再取得と推定される。なお、各指定性能評価機関からの高強度領域のコンクリートに関わる評価書の発行の内訳としては、いずれの調査年度においても日本建築総合試験所が評価件数の 80~90% を占め、次いで都市居住評価センターが 10% 前後となっている。

図 2.3.2 は日本建築総合試験所のコンクリート関連性能評価の直近 100 件の内訳である。生コン工場の単独申請は 63 件、ゼネコンとの共同申請は 37 件となり、設計基準強度は 80N/mm^2 以下が 8 割に達したが、ゼネコンとの共同申請では 80N/mm^2 を超える超高強度コンクリートの割合が増加している。このうち、図 2.3.3 から新規件数は比較的少なく、見直し再取得件数が大半を占めた。なお、見直し再取得を除いた新規件数では、 60N/mm^2 以下が多数であった。

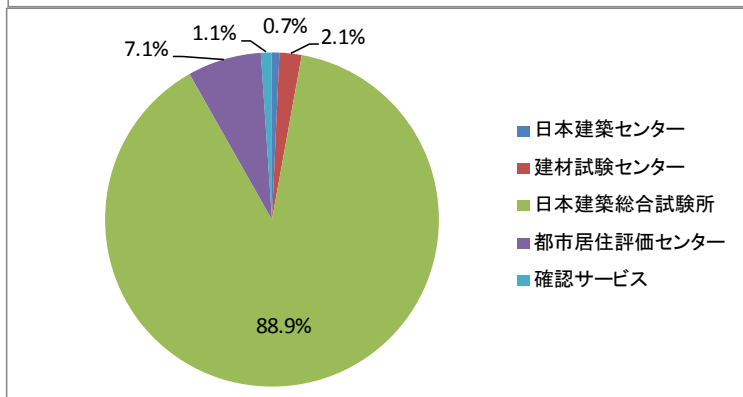
年度別評価件数の推移[H261211資料]



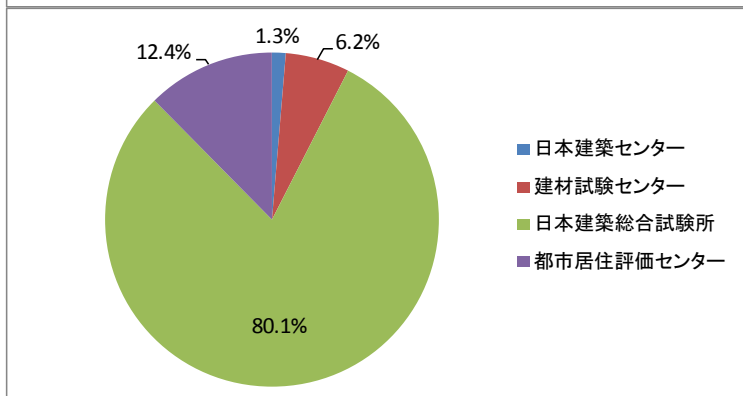
図a 年度別性能評価件数の推移



図b 平成23年度



図c 平成24年度



図d 平成25年度

図 2.3.1 年度別評価件数の推移（日本建築総合試験所__資料 1）

直近100件のデータ 【(-財)日本建築総合試験所 コンクリート関連性能評価[H261211資料]]

全集計件数: 100

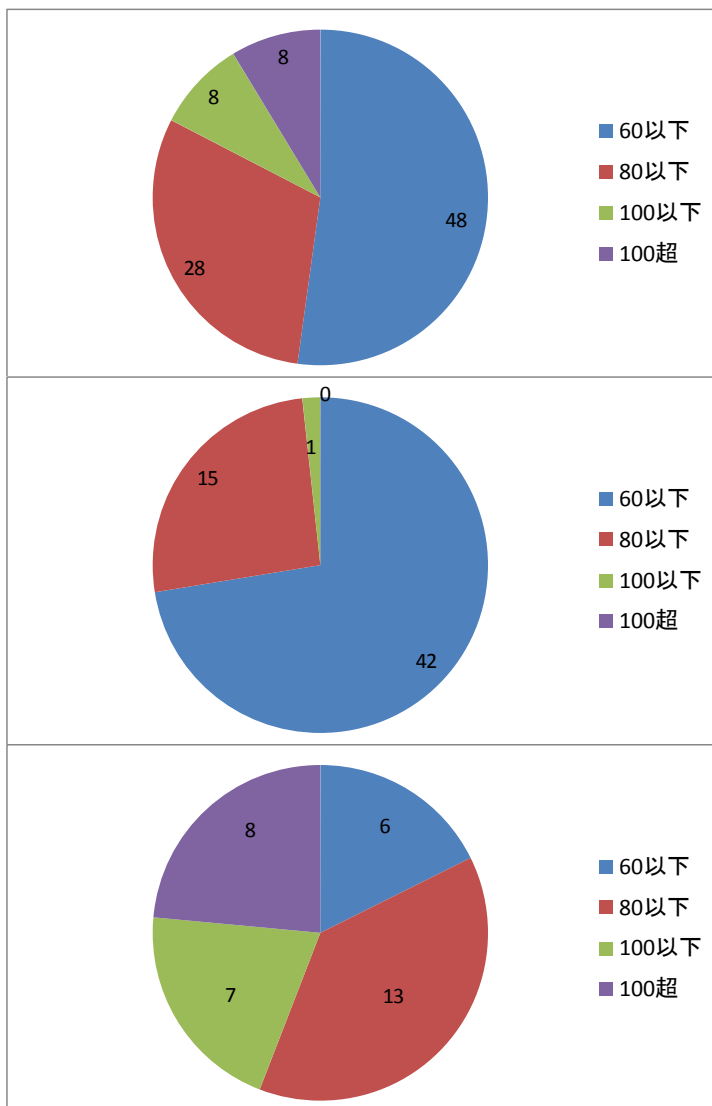
単独申請	共同申請
63	37

全集計件数: 100

高強度	高強度以外
92	8

高強度集計件数: #REF!

申請種別		高強度コンクリート				小計
		設計基準強度 F_c (N/mm ²)				
		60以下	80以下	100以下	100超	
全体	評価件数	48	28	8	8	92
	累計	—	76	84	92	
生コン工場 単独申請	評価件数	42	15	1	0	58
	累計	—	57	58	58	
共同申請	評価件数	6	13	7	8	34
	累計	—	19	26	34	



図a 全体

図b 単独申請のみ

図c 共同申請のみ

注) 上記数値は、集計件数100件に対する件数を示す(=全集計数に対する%)。

図 2.3.2 直近 100 件のデータ (日本建築総合試験所_資料 2)

新規件数の割合*1 [H261225資料]

全集計件数: 100

高強度集計件数: 92

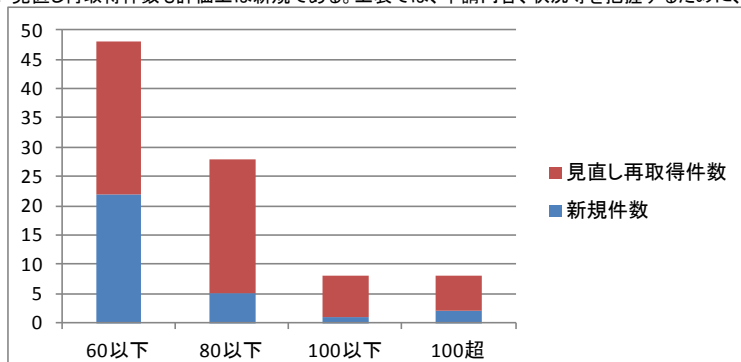
高強度以外集計件数: 8

申請種別		高強度コンクリート				小計	高強度以外*2
		設計基準強度 $F_c(N/mm^2)$					
		60以下	80以下	100以下	100超		
全体	件数	48	28	8	8	92	8
	新規件数	22	5	1	2	30	4
	見直し再取得件数*3	26	23	7	6	62	4
生コン工場 単独申請	件数	42	15	1	0	58	5
	新規件数	17	4	0	0	21	1
	見直し再取得件数*3	25	11	1	0	37	4
共同申請	件数	6	13	7	8	34	3
	新規件数	5	1	1	2	9	3
	見直し再取得件数*3	1	12	6	6	25	0

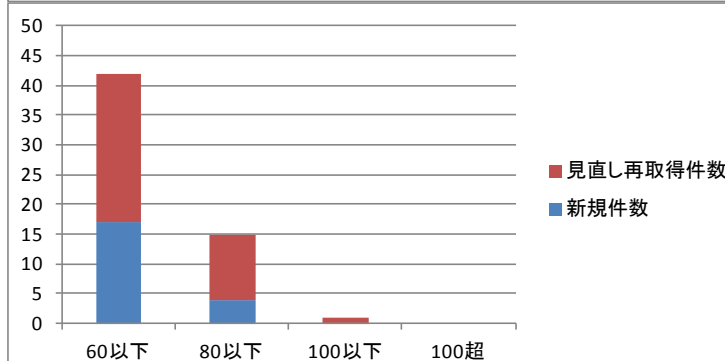
注)*1: 日総試_資料2のデータによる割合を示す。

*2: 高強度以外は、JISA5308:2003に適合しない材料(再生骨材等)及び、低強度域高流動コンクリート等の評価である。

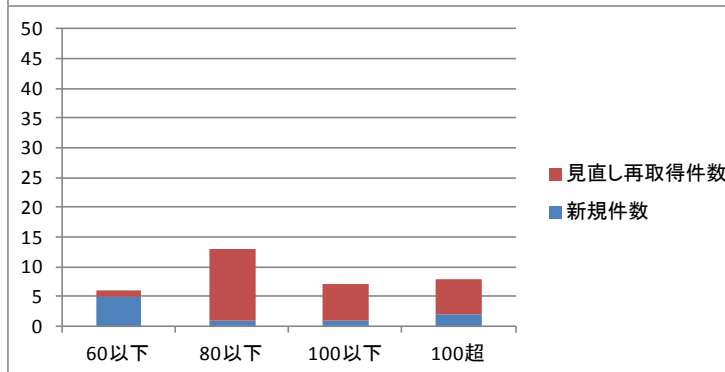
*3: 見直し再取得件数も評価上は新規である。上表では、申請内容、状況等を把握するために、新規と分けてカウントした。



図a 全体



図b 単独申請のみ



図c 共同申請のみ

注) 図3.1から図3.3は、高強度のみを集計した図を示す。

図 2.3.3 新規件数の割合 (日本建築総合試験所_資料3)

2.4 JIS A 5308 における高強度区分認証取得工場の実態

表 2.4.1 に、2014 年 11 月時点での全国のレディーミクストコンクリート工場を対象とした、JIS A 5308 における高強度コンクリート区分の認証取得工場および大臣認定取得工場の内訳を示す。

表より、同時期での JIS 認証製品を製造している生コン工場は全国に 2997 工場あり、そのうち JIS A 5308 における高強度コンクリート区分の認証を取得している工場は 101 工場となっている。この内訳は埼玉、千葉、東京、神奈川で約 65%、京都、大阪、奈良で約 30%となっており都市部に集中していることが分かる。

一方、同時期に建築基準法第 37 条第 2 号によって高強度コンクリートの大臣認定を取得している生コン工場は 583 工場ある。など、首都圏においては 25～50%の工場が高強度コンクリートの大臣認定を取得しており、静岡及び愛知は JIS の高強度コンクリート区分の認証取得工場が 0 であるのに対して、大臣認定を取得している工場は 30～40%の割合となっている。

表 2.4.1 JISA5308 の高強度区分の認証取得工場と高強度コン大臣認定(単独)取得工場

地域	JIS認証工場 ^{*1}	JIS			大臣認定		
		高強度区分 認証取得工場 ^{*2}	県別取得率 (高強度/JIS工場)	地域構成 (地域/全国)	高強度 単独申請工場 ^{*3}	県別取得率 (大臣/JIS工場)	地域構成 (地域/全国)
北海道	216	1	0.5%	1.0%	27	12.5%	4.6%
青森県	52	-	-	-	4	7.7%	0.7%
岩手県	55	-	-	-	5	9.1%	0.9%
宮城県	54	1	1.9%	1.0%	10	18.5%	1.7%
秋田県	35	-	-	-	-	-	-
山形県	41	-	-	-	4	9.8%	0.7%
福島県	57	-	-	-	3	5.3%	0.5%
茨城県	52	-	-	-	13	25.0%	2.2%
栃木県	40	-	-	-	10	25.0%	1.7%
群馬県	47	-	-	-	11	23.4%	1.9%
埼玉県	98	17	17.3%	16.8%	40	40.8%	6.9%
千葉県	83	7	8.4%	6.9%	32	38.6%	5.5%
東京都	101	30	29.7%	29.7%	54	53.5%	9.3%
神奈川県	98	11	11.2%	10.9%	42	42.9%	7.2%
新潟県	89	1	1.1%	1.0%	9	10.1%	1.5%
富山県	37	-	-	-	5	13.5%	0.9%
石川県	43	2	4.7%	2.0%	10	23.3%	1.7%
福井県	31	-	-	-	2	6.5%	0.3%
山梨県	37	-	-	-	6	16.2%	1.0%
長野県	72	-	-	-	5	6.9%	0.9%
岐阜県	56	-	-	-	6	10.7%	1.0%
静岡県	94	-	-	-	34	36.2%	5.8%
愛知県	97	-	-	-	36	37.1%	6.2%
三重県	67	-	-	-	8	11.9%	1.4%
滋賀県	28	-	-	-	5	17.9%	0.9%
京都府	51	6	11.8%	5.9%	4	7.8%	0.7%
大阪府	113	16	14.2%	15.8%	52	46.0%	8.9%
兵庫県	108	4	3.7%	4.0%	39	36.1%	6.7%
奈良県	21	-	-	-	1	4.8%	0.2%
和歌山県	44	-	-	-	1	2.3%	0.2%
鳥取県	22	-	-	-	-	-	-
島根県	43	-	-	-	-	-	-
岡山県	68	-	-	-	8	11.8%	1.4%
広島県	85	1	1.2%	1.0%	16	18.8%	2.7%
山口県	45	-	-	-	-	-	-
徳島県	41	-	-	-	-	-	-
香川県	30	-	-	-	-	-	-
愛媛県	56	-	-	-	7	12.5%	1.2%
高知県	50	-	-	-	4	8.0%	0.7%
福岡県	94	2	2.1%	2.0%	31	33.0%	5.3%
佐賀県	23	-	-	-	1	4.3%	0.2%
長崎県	69	2	2.9%	2.0%	8	11.6%	1.4%
熊本県	79	-	-	-	12	15.2%	2.1%
大分県	65	-	-	-	7	10.8%	1.2%
宮崎県	58	-	-	-	-	-	-
鹿児島県	100	-	-	-	9	9.0%	1.5%
沖縄県	52	-	-	-	2	3.8%	0.3%
全体	2997	101	3.4%	100.0%	583	19.5%	100.0%

*1: 日本工業標準調査会データベース検索 新JISマーク表示制度(認証取得者検索)による

*2: 認証機関(GBRC, JTCCM, JQA, MSA, IC)の認証登録データベースによる(生コン工場単独申請)

*3: 生コン年鑑(榊セメントジャーナル社)の第47巻2014年(平成26年)度版による

*1と*2の調査は2014/11/28時点、*3は2014/1/1時点の情報のため、現状と若干の差異の可能性あり