資料２

日本版改良藤田スケールの階級区分案について

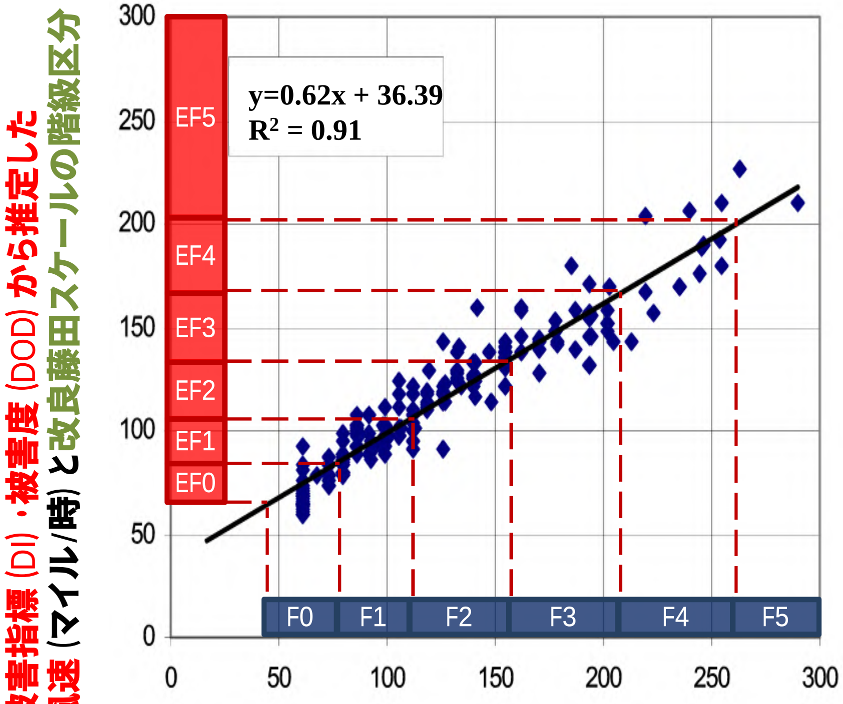
気象庁

階級区分の決定方法

○　JEFスケールの各階級における被害の程度が可能な限りFスケールと対応するよう、Fスケールから推定される風速とDI・DODから推定される風速の関係を調べ、回帰分析によりJEFスケールの階級を区分する風速値を決定。

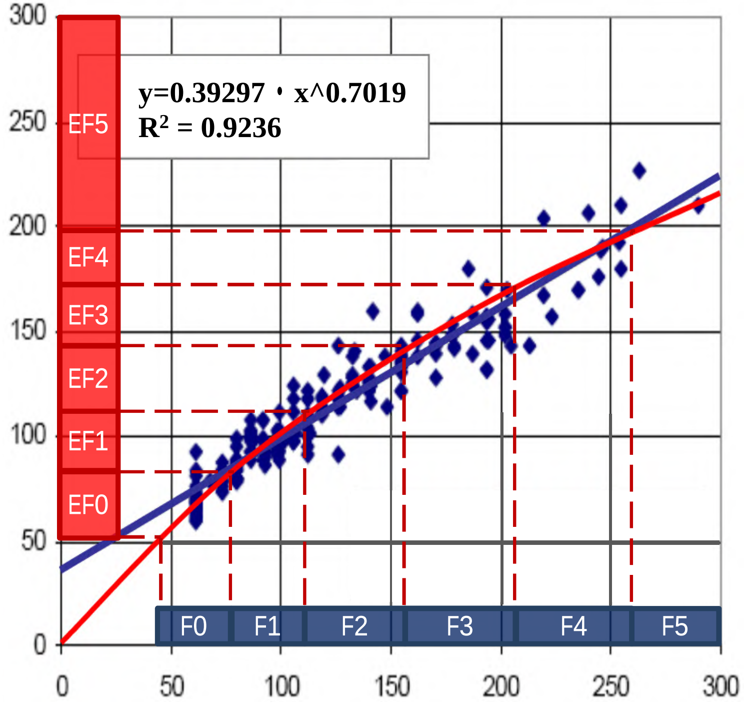
○　この回帰分析の方法として、米国は1次関数を、カナダは冪乗関数を採用。

米国における改良藤田 (EF) スケール



被害の表現をもとにした藤田スケールから推定される風速 (マイル/時、3秒平均に換算したもの)

カナダ版改良藤田 (EF) スケール



被害の表現をもとにした藤田スケールから推定される風速 (マイル/時、3秒平均に換算したもの)

出典：McDonald, J. and K. C. Mehta, 2006: A Recommendation for an Enhanced Fujita Scale (EF-Scale), Revision 2. Wind Science and Engineering Research Center, Texas Tech University, Lubbock, TX, 111 pp.
Sills, D., 2013: The Enhanced Fujita scale for wind damage rating. Various EF-scale training presentations Apr/May 2013, Toronto, ON.

階級区分決定のための作業手順

1．相関調査（散布図作成）のための被害事例の選別

2．Ｆスケールによる風速推定　（散布図の横軸）

3．DI･DODによる風速推定　（散布図の縦軸）

4．相関調査（散布図作成）

5．ＪＥＦスケールの階級区分の決定

1．相関調査のための被害事例の選別

○　対象とする突風事例

・　2007年～2013年に建物等に被害があった事例のうち、被害の数が多い（30件以上）もの

・　上記以外のＦ３相当の事例（北海道佐呂間町（２００６年）、愛知県豊橋市（１９９９年）、千葉県茂原市（１９９０年））

○　上記突風事例における主な被害事例（計２０７）について、Ｆスケール及びＤＩ・ＤＯＤにより風速を推定し、これらの相関を調査した。

2. Fスケールによる風速推定

○評定者：５名の気象庁職員

○手順：
① 各被害事例について、６段階の藤田スケールの各階級を更に３つに分けた１８段階（ F1弱、F1中、F1強など）の階級で評定を行う。この階級と風速の関係は右表のとおり（※）。
② 評定結果を右表に当てはめ、風速を求める。各評定者が求めた風速の平均値を、Ｆスケールから推定される風速とする。

※藤田スケールの各階級に対応する風速値を３秒風速に換算し、弱中強で３等分した幅の中の中間値

藤田スケール	推定風速 (m/s)(3秒平均)	
F0	弱	21
	中	27
	強	32
F1	弱	38
	中	44
	強	49
F2	弱	55
	中	62
	強	69
F3	弱	75
	中	83
	強	90
F4	弱	98
	中	106
	強	113
F5	弱	121
	中	129
	強	137

3．DI･DODによる風速推定

○評定者：５名の風工学の専門家

○手順：

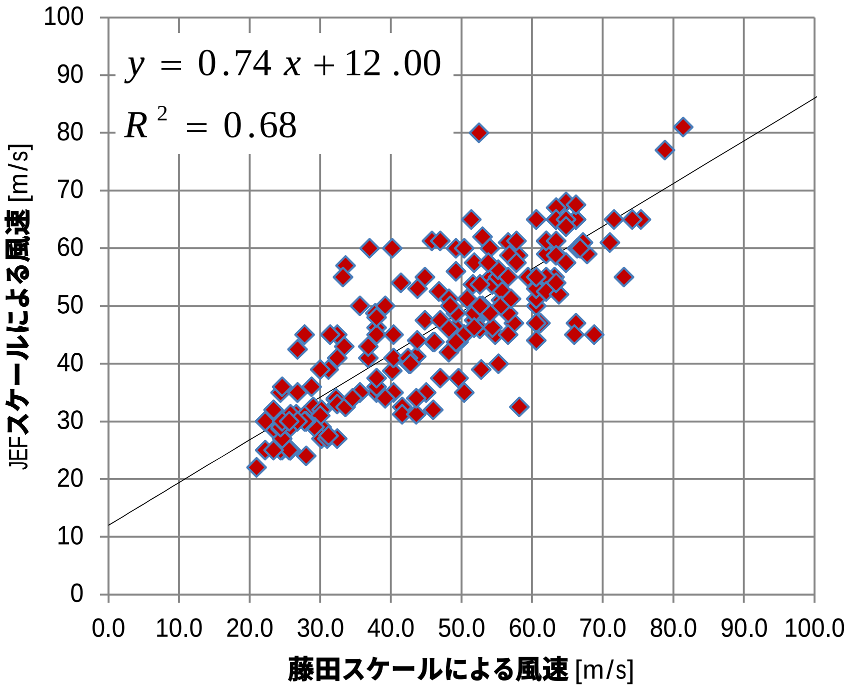
　各被害事例について、DI及びDODを決定し、これに対応する風速を求める。各評定者が求めた風速の平均値を、DI・DODから推定される風速とする。

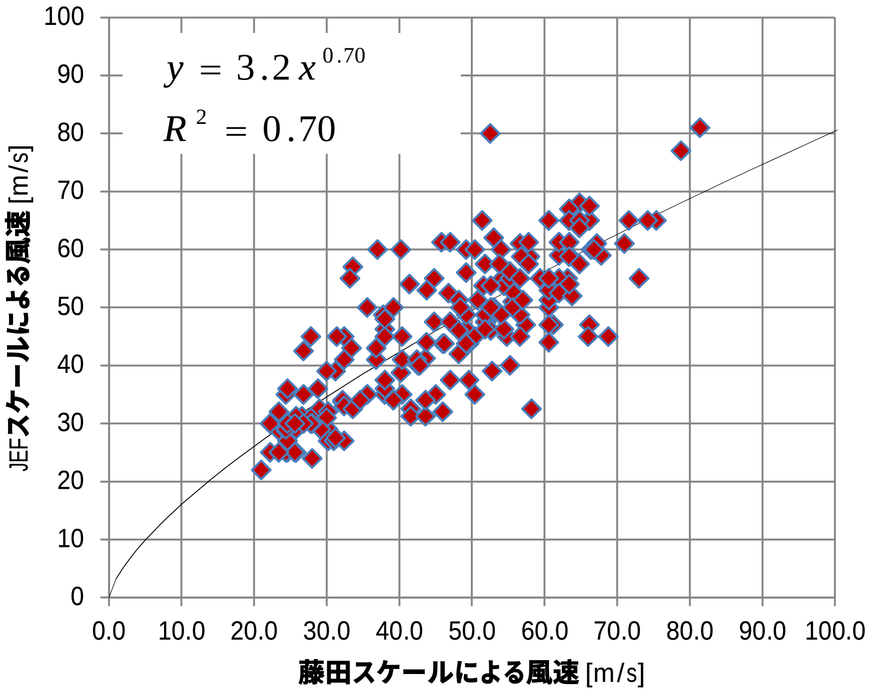
４．相関調査（散布図作成）

○　２．及び３．で得られた風速について、散布図を作成。

○　１次式による回帰分析を行った結果、傾き0.7４、切片1２.００、寄与率0.6８の回帰直線が得られた。（左下図）

○　冪乗関数による回帰分析を行った結果、指数0.7０、比例係数３.２、寄与率0.7０の回帰曲線が得られた。（右下図）

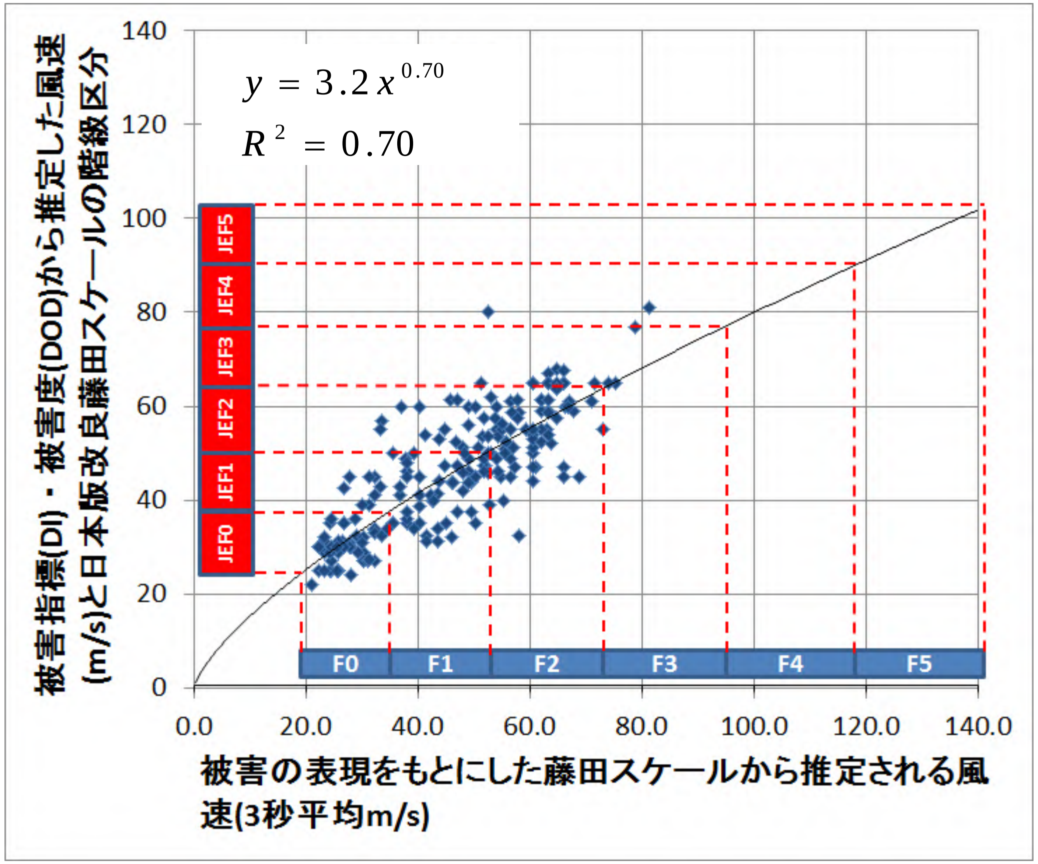




Fスケール及びDI･DODから推定される風速の相関

5．JEFスケールの階級区分の決定

○　冪乗関数による回帰分析の方が相関が高いことから、こちらの回帰分析方法を採用。
○　Fスケールの階級区分の風速範囲を回帰曲線に当てはめて、JEFスケールの階級を区分する風速値を決定。



藤田スケール				JEFスケール			
階級	3秒平均風速(m/s)			階級	3秒平均風速(m/s)		
F0	19	〜	35	JEF0	25	〜	38
F1	35	〜	52	JEF1	39	〜	51
F2	52	〜	72	JEF2	52	〜	63
F3	72	〜	94	JEF3	64	〜	76
F4	94	〜	117	JEF4	77	〜	89
F5	117	〜	141	JEF5	90	〜	

※「日本版竜巻スケールおよびその評価手法に関する研究」の進捗を踏まえ階級を区分する風速値は見直されることがある

ＪＥＦスケールによる評定（例）

（例1） 2012年5月6日 茨城県常総市
【竜巻】

現

壁が押し倒され住家が倒壊
→ 藤田スケール Ｆ３ 《風速70～92m/s（約5秒間の平均）》

新

DI：木造の住宅又は店舗（店舗併用住宅を含む）
DOD：上部構造の著しい変形又は倒壊

→評定風速：75m/s 日本版改良藤田スケール **ＪＥＦ３**

（例2） 2013年9月2日 埼玉県さいたま市
【竜巻】

現

住家の屋根がはぎ取られる
→ 藤田スケール Ｆ２ 《風速50～69m/s（約7秒間の平均）》

新

DI：木造の戸建て住宅又は店舗（店舗併用住宅を含む）
DOD：小屋組の構成部材（小屋束など）の破損又は飛散

→評定風速：65m/s 日本版改良藤田スケール **ＪＥＦ３**