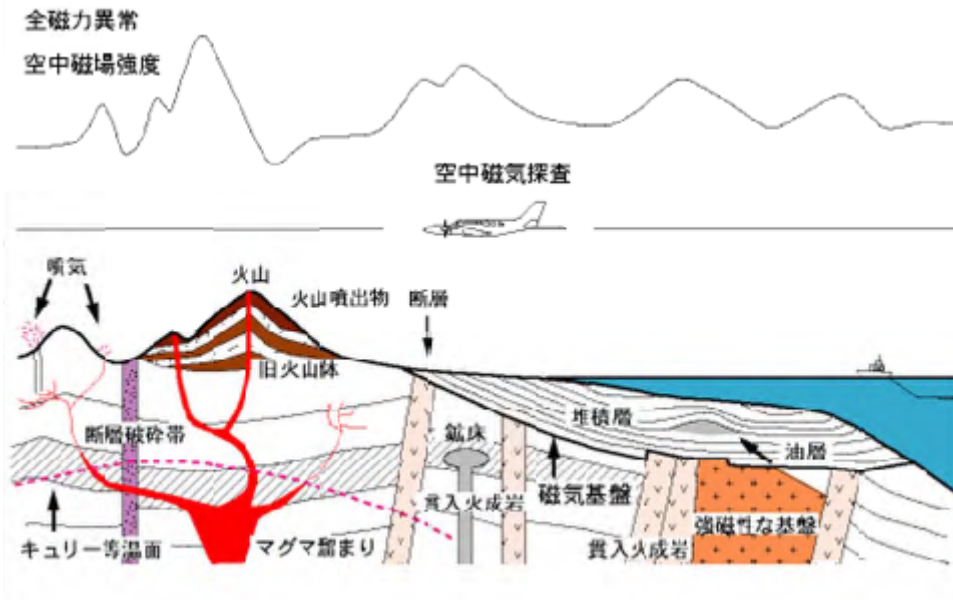


3-13-16. 大規模地すべりの活動性評価に有効と考えられる手法(8)-2



産総研ホームページ

帯磁率/4π (SI)		10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹
火成岩	超苦鉄質						
	苦鉄質						
	...						
	...						
	...						
変成岩	片麻岩						
	片岩						
堆積岩	砂岩						
	頁岩						
	石灰岩						
鉱石	磁鉄鉱						
	磁硫鉄鉱						
	黄鉄鉱						
	方鉛鉱						

図9.7 岩石・鉱物の帯磁率

物理探査ハンドブックより

<<参考資料>>

3-13-17. 大規模地すべりの活動性評価に有効と考えられる手法(9) - 1

調査名称	大項目	物理探査	
	中項目	放射能探査	
	小項目	空中放射能探査	
調査仕様	発信	種類	
		最大起振力	
		周波数帯域	
	受信	受信形式	放射線検出器(ガンマ線スペクトロメータ)
特徴	<p>空中放射能探査に放射線検出器をヘリコプターに搭載し、地盤から放射される自然放射線を測定することにより、地表における地盤の種類を面的に区別する。岩石中の総放射線強度は岩種により違いがあり、それらによって調査地の構成地質が推定できる。</p> <p>総合空中地中探査システムは、電磁・磁気・放射能探査を組み合わせ、これらのデータを同時に取得することにより、調査地域の地すべりや断層などの地質構造を多角的に解明することができる。</p>		
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・表面部分の地質区分や断層破砕帯などの亀裂を調査できる。 ・空中ガンマ線の測定から、伏在の温泉脈を探し出すことが可能と考えられる。 ・広域を短時間に調査することが可能で、コストパフォーマンスが非常に高い。 ・複数の調査を同時に行うことにより、均質なデータで、多角的に地質解析が可能である。 		
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・ガンマ線は水により減衰するので、湖上や海上、積雪状態での調査はできない。 		
適用性	探査可能深度	地表(~30cm)	
	探査精度		
	適用箇所	空中	
適用に際しての留意事項	地形・地質的制約	陸域のみ	
	社会的制約	・探査地内に立ち入らないため、探査地内の環境を破壊することなく探査が可能で、かつ地権者の同意が不要である。	
	その他	・送電線が調査地内にある場合、空中電磁探査においては送電線からの人工ノイズと飛行安全のため、送電線の周辺の飛行は避ける。	
工程	実施に要する期間	1日あたり500km	
費用	実施に要する費用	200万/100km(空中電磁・磁気・放射能探査データを同時取得する場合。ヘリコプターへの空輸距離などにより金額が変動する。測線間隔100m、面積約10km ² を想定) http://www.netis.nlit.go.jp/RehewNetis/Search/NI/NIDetailPreview.asp?REG_NO=H-020001&TabType=2&nt=nt&pFlg=1	
出典など		物理探査学会(2000)；物理探査適用の手引き	

<<参考資料>>

3-13-18. 大規模地すべりの活動性評価に有効と考えられる手法(9)-2



空中探査作業状況(空中地下探査システム)

http://www.netis.mlit.go.jp/RenewNetis/Search/Nt/NtDetailPreview.asp?REG_NO=TH-020001&TaType=2&nt=nt&pFlg=1

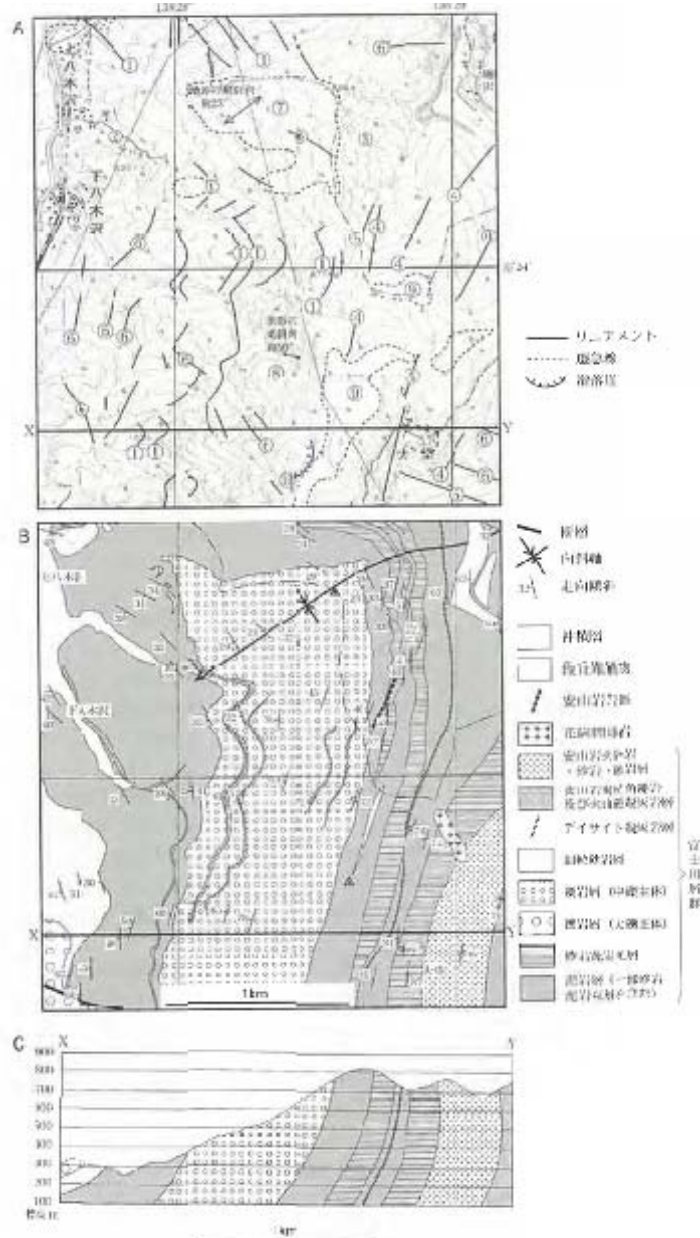
<<参考資料>>

3-13-19. 大規模地すべりの活動性評価に有効と考えられる手法(10) - 1

調査名称	大項目	地表調査
	中項目	地表地質踏査
	小項目	概査
調査仕様	図面縮尺	1/5000~1/25000
	調査用具	ハンマー、クリノメータ(クリノコンパス)、ルーペ、スケール(折尺)、カメラ、GPS測位装置など
特徴		<p>地表で見られる岩石や地層の性状を観察し、調査地域の地層分布や地質構造、地山の安定性、地表水・地下水の状況などの広範な地質に関する情報を取得するための一連の調査手法。</p> <p>調査方法は、クリノメータ、ハンマー等の簡便な計測器を携帯し、道路、河川、沢沿いなどに見られる露頭において、地質・岩石の分布と性状、地質構造(断層、褶曲)、活構造、貫入岩・変質、地形面(段丘、侵食面)などの観察、記取を行う。</p> <p>観察、記録の結果を地形図に記入してルートマップを作成する。ルートマップに基づき、岩石、地層の性状や立体的分布を推定し、地質平面図及び地質断面図を作成する。また、重要な露頭についてはスケッチ、写真記録を残す。</p> <p>概査では、小縮尺(1/5,000~1/25,000)の地形図を基に、広域を対象とした地質構造や岩石の分布等の概略を把握する。概査結果から問題となる事象を抽出し、その後の精査や物理探査、ボーリング調査などの調査計画の策定を行う。</p>
長所		<ul style="list-style-type: none"> ・地質・地質構造に関わらず地域の様々な情報を面的に取得可能。 ・高価・大規模な機器が不要であり、多数の調査者が協力して情報の集積と共有を行いやすい。
短所		<ul style="list-style-type: none"> ・取得可能な情報は地表のものに限られる。 ・広範囲を対象とする場合、多くの人員が必要。 ・調査員の才能・練度により結果が大きく異なる。
適用性	調査可能深度	地表
	調査精度	調査者の才能と練度、露頭の分布状況による。
	適用箇所	陸域
適用に際しての留意事項	地形・地質的制約	平野部では露頭が少ないため、微地形の観察と他の調査結果の解釈が中心となる。
	社会的制約	私有地など立入が制限される箇所では、調査にあたり、管理者の許可が必要。
	その他	
工程	実施に要する期間	図面縮尺: 1/25,000; 200人日/100km ² 、1/10,000; 300人日/100km ² (普通山地、解析込)
費用	実施に要する費用	図面縮尺: 1/25,000; 2,000万円/100km ² 、1/10,000; 2,500万円/100km ² (普通山地、解析込)
出典など		<p>加藤、盛田編(2001): 地質学ハンドブック</p> <p>地盤工学会(2004): 地盤調査の方法と解説</p> <p>全地連(2008): 全国標準積算資料 平成20年度改定歩掛版</p>

<<参考資料>>

3-13-20. 大規模地すべりの活動性評価に有効と考えられる手法(10)-2



地質平面図・地質断面図の例(山梨県南巨摩郡身延町東北部)
 A: 2万5千分の1地形図および地形解析結果
 B: 地質図、C: 地質断面図
 (加藤、脇田編、2001)

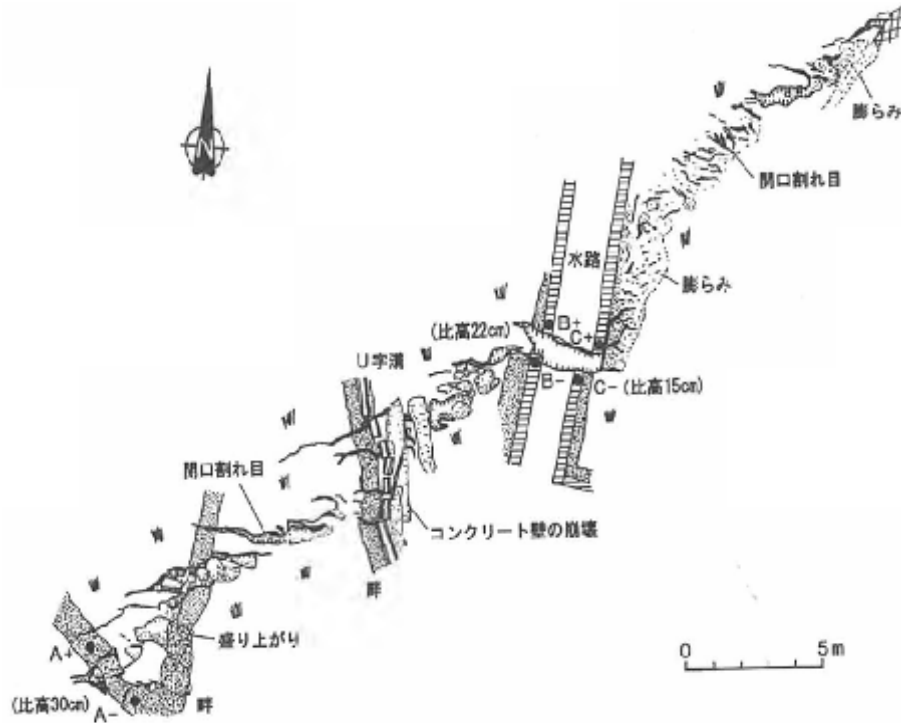
<<参考資料>>

3-13-21. 大規模地すべりの活動性評価に有効と考えられる手法(11) - 1

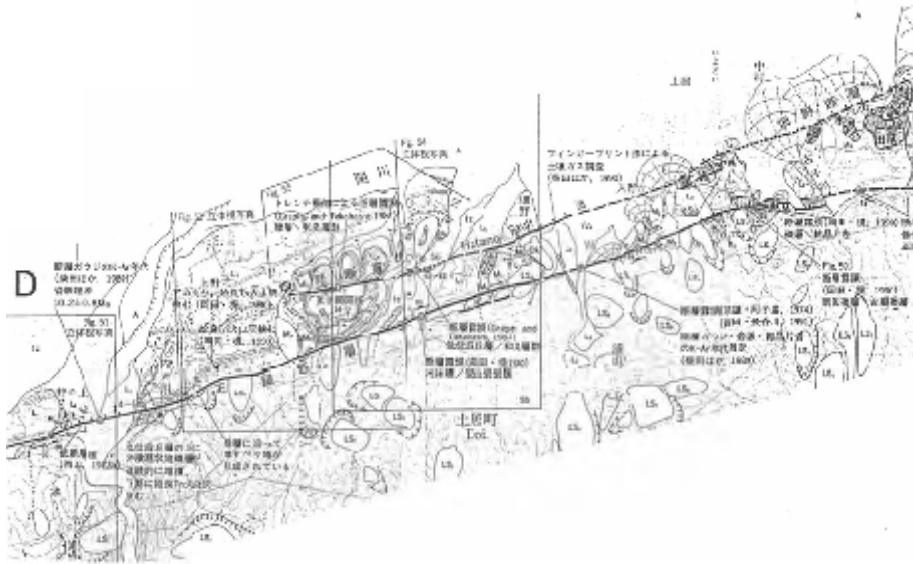
調査名称	大項目	地表調査
	中項目	地表地質踏査
	小項目	精査
調査仕様	図面縮尺	1/500~1/2500
	調査用具	ハンマー、クリノメータ(クリノコンパス)、ルーペ、スケール(折尺)、カメラ、GPS測位装置など
特徴		<p>地表で見られる岩石や地層の性状を視察し、調査地域の地層分布や地質構造、地山の安定性、地帯水・地下水の状況などの広範な地質に関する情報を取得するための一連の調査手法。</p> <p>調査方法は、クリノメータ、ハンマー等の簡便な計測器を携帯し、道路、河床、沢沿いなどに見られる露頭において、地質・岩石の分布と性状、地質構造(断層、褶曲)、活構造、貫入岩・変質、地形面(段丘、侵食面)などの観察、記載を行う。</p> <p>観察、記録の結果を地形図に記入してルートマップを作成する。ルートマップに基づき、岩石、地層の性状や立体的分布を推定し、地質平面図及び地質断面図を作成する。また、重要な露頭についてはスケッチ、写真記録を残す。</p> <p>精査では、大縮尺(1/500~1/2,500)の地形図を基に、狭域を対象とした割れ目などの詳細な地質構造や岩石の分布等の確認、及び概査結果により抽出された事象についての詳細調査を行う。</p> <p>活断層、火山岩・貫入岩の分布など特定の事象を対象とする場合、大縮尺の地形図を用いた精査が必要となる。</p>
長所		<ul style="list-style-type: none"> ・地質・地質構造に関わらず地域の様々な情報を面的に取得可能。 ・高価・大規模な機材が不要であり、多数の調査者が協力して情報の集積と共有を行いやすい。
短所		<ul style="list-style-type: none"> ・取得可能な情報は地表のものに限られる。 ・広範囲を対象とする場合、多くの人員が必要。 ・調査員の才能・集中度により結果が大きく異なる。
適用性	調査可能深度	地表
	調査精度	調査者の才能と集中度、露頭の分布状況による。
	適用箇所	陸域
適用に際しての留意事項	地形・地質的制約	平野部では露頭が少ないため、衛星地形の観察と他の調査結果の解釈が中心となる。
	社会的制約	私有地など立入が制限される箇所では、調査にあたり、管理者の許可が必要。
	その他	
工程	実施に要する期間	図面縮尺: 1/2,500; 200人口/10km ² , 1/1,000; 250人口/1km ² (普通山地、解析込)
費用	実施に要する費用	図面縮尺: 1/2,500; 2,000万円/10km ² , 1/1,000; 2,300万円/1km ² (普通山地、解析込)
出典など		<p>加藤、藤田編(2001):地質学ハンドブック</p> <p>地盤工学会(2004):地盤調査の方法と解説</p> <p>全地連(2008):全国標準積算資料 平成20年度改定歩掛版</p>

<<参考資料>>

3-13-22. 大規模地すべりの活動性評価に有効と考えられる手法(11)-2



クリノメータ、巻尺、ハンドレベルによる地震断層の精査例
 (北淡町梨本地区に出現した小倉地震断層)
 (加藤、脇田編、2001)



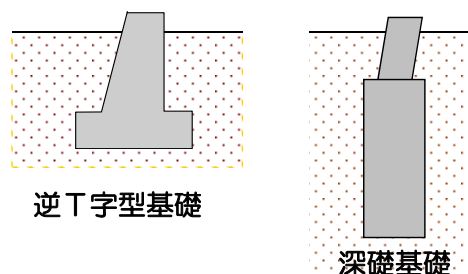
活断層ストリップマップの一例(2万5千分の1中央構造線活断層系ストリップマップ(西国地域))
 (加藤、脇田編、2001)

<<参考資料>>

第4章 その他の自然災害等に関する評価と今後の対応

<集中豪雨>

4-1. 鉄塔基礎設計及び斜面崩壊対策の事例



山地で採用される主な基礎



法面保護工の実例
(フリーフレーム工法)

(出所：電気事業連合会資料（第3回本WG資料（平成26年4月））)

4-2. 保全体制の在り方【東北電力の例】

事前の備え	大雨(台風通過)後の対応	斜面崩壊発見時の対応
気象情報の把握	降水量の把握	ブルーシート敷・土嚢積みによる更なる土砂崩壊進展の防止
稼動可能人員・車両等の確認・集約	地上・ヘリコプターによる 予防巡視の早期実施※1 (過去に土砂崩壊が発生した要管理個所や、降水量が多かった地域など)	保安停止※2による供給支障等リスク低減(必要により)
応急復旧資材の確認		仮支線設置による鉄塔倒壊の防止(必要により)
連絡体制の確立		恒久対策の早期実施
離島等への人員派遣		要管理個所として管理体制の強化

※1. 大雨・台風通過後は数日間程度で予防巡視(会社によっては保安巡視と呼ぶ場合あり)を実施。機動性の観点から、ヘリコプターの活用が極めて効果的

※2. 鉄塔倒壊などの不測の事態を想定し、予め当該送電線による送電を停止すること

(出所：電気事業連合会資料（第3回本WG資料（平成26年4月））)

<<参考資料>>

4-3. 大雨発生時の一連の対応【東北電力の例】

月日	社内の動き	備考
8/8	・稼動可能人員・車両台数(社員, 工事会社)の把握 ・応急復旧資材・工具点検 ・連絡体制の確立	稼動可能人員(全店合計) 8/9 : 2311人(社員626人, 工事会社1685人) 8/10: 1994人(社員443人, 工事会社1551人) 8/11: 1817人(社員427人, 工事会社1390人)
8/9	東北北部豪雨発生(車両による予防巡視)	雫石観測所(岩手) 日最大1時間降水量 77.5mm 24時間降雨量 264mm
8/10~ 8/11	ヘリコプターによる予防巡視(降雨量が多い個所など)	29線路515km 土砂崩壊箇所を発見
8/9~ 8/15	応急復旧対策を実施	ブルーシート・土嚢積み・仮支線設置による鉄塔倒壊防止対策の実施
9/17~ 12/20	本復旧対策の実施	土留対策などにより恒久復旧

(出所：電気事業連合会資料(第3回本WG資料(平成26年4月)))

4-4. 斜面崩壊と応急復旧及び本復旧対策の実例【東北電力の例】



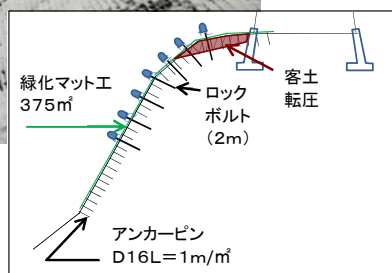
①



③



②



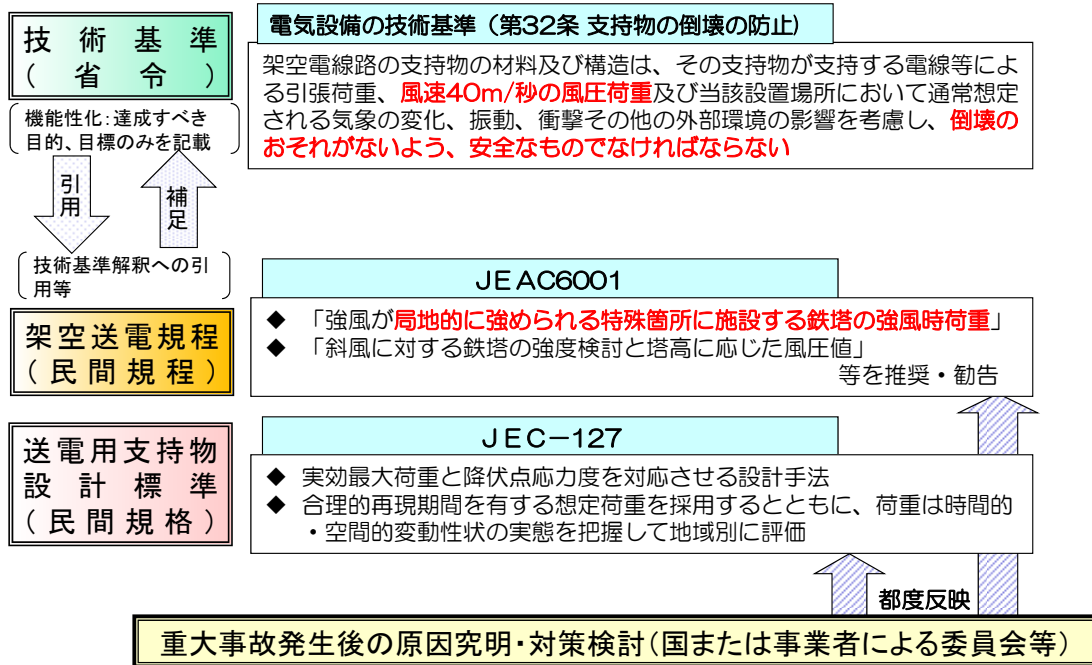
- ① ヘリコプター巡視にて確認された斜面崩壊状況(8/10)
- ② ブルーシート・仮支線設置による応急復旧(鉄塔倒壊防止)の状況(8/11~8/15)
- ③ 本復旧として、土留対策(緑化マット+金網+ロックボルト)を実施(10/30~12/20)

(出所：電気事業連合会資料(第3回本WG資料(平成26年4月)))

<<参考資料>>

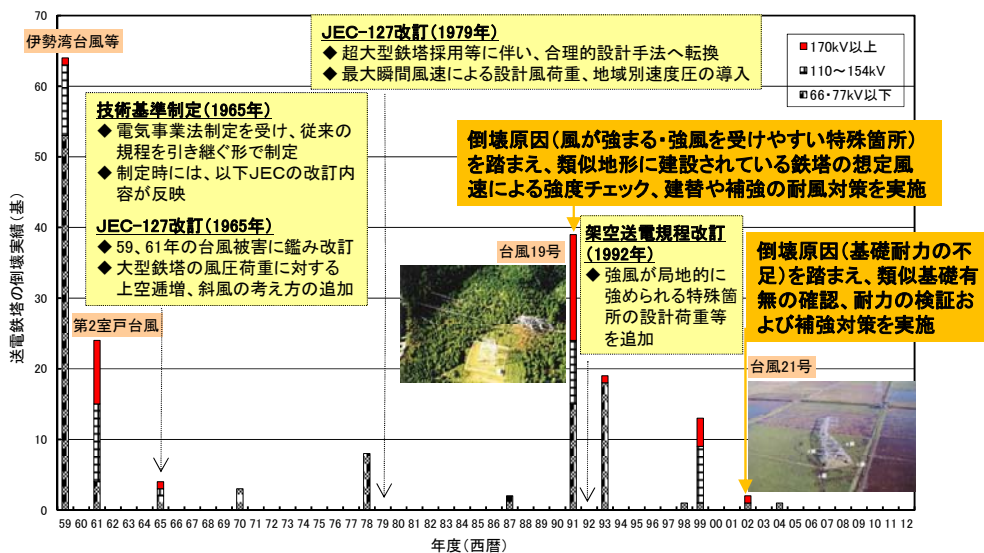
< 暴風（竜巻、台風等） >

4-5. 送電鉄塔の設計の考え方



(出所：電気事業連合会資料（第3回本WG資料（平成26年4月））)

4-6. 台風への耐性評価（送電鉄塔の倒壊実績と対策実施状況等を踏まえた評価）



1959～2004年度までは電気協同研究第62巻第3号の「送電用鉄塔損壊事例」の内容。2005年度以降は電気事業連合会調べ

台風による鉄塔倒壊被害は減少傾向(2005年度以降は倒壊被害なし)にあり、また第三者による調査結果(平成25年度経済産業省委託事業)においても、**台風への耐性は有り**と評価

(出所：電気事業連合会資料（第3回本WG資料（平成26年4月））)

<<参考資料>>