

東北大学における自然災害研究の歩み

—地震災害を中心に—

柴田明徳

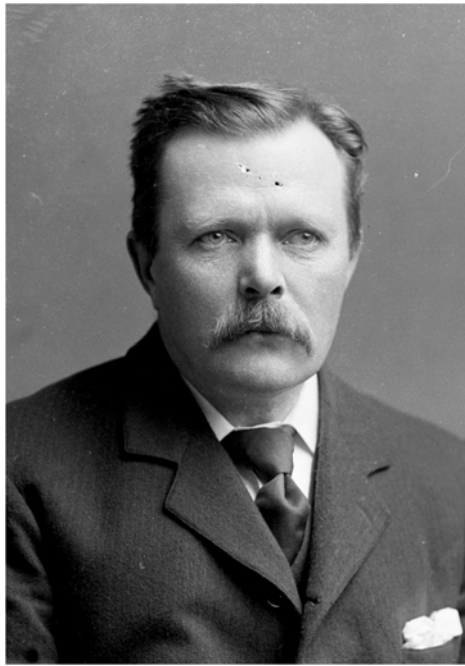
S1

濃尾地震と帝国大学

1868年(明治1) 明治維新
1877年(明治10) 工部大学校(←1871年工学寮)
1886年(明治19) 東京帝国大学
1891年(明治24) **濃尾地震**
1892年(明治25) 震災予防調査会
1896年(明治29) **明治三陸津波**
1897年(明治30) 京都帝国大学
1907年(明治40) 東北帝国大学

1854年 安政東海・南海地震
1855年 江戸地震
1853・54年 ペリー来航

S2

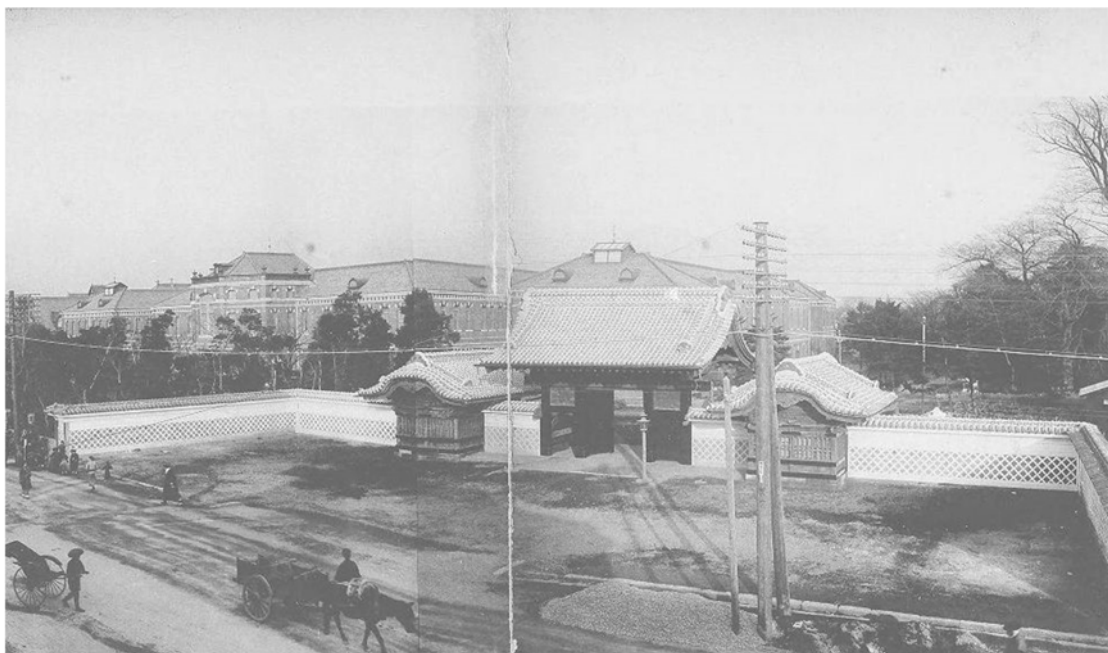


ジョン・ミルン(1850～1913)
1876～1895在日



トネ・ミルン(1860– 1925)

S3



東京帝国大学 赤門(1900年(明治33)、小川一真)
(元加賀屋敷、ミルンはこの中に住んでいた。)

S4

濃尾地震

1891年(明治24)10月18日

岐阜県西部

M8.0

死者7273人

建物全壊14万余

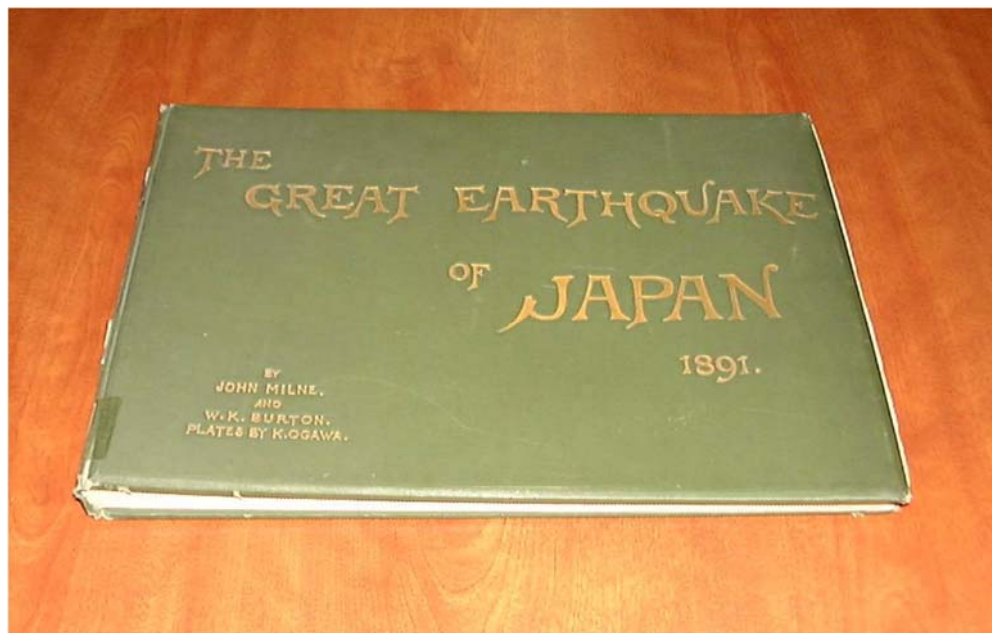
根尾谷断層 水鳥 上下6m、水平2m

1892年 The Great Earthquake of Japan 1891

ミルン・バートン・小川一真

1892年 震災予防調査会

S5



ミルン・バートン・小川、The Great Earthquake of Japan 1891

S6



濃尾地震 水鳥(みどり)断層(上下6m、水平2m)

S7

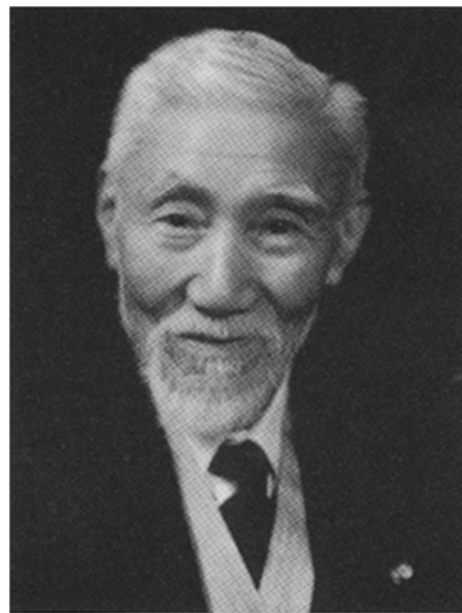


濃尾地震 名古屋紡績工場被害

S8



長岡半太郎(1865－1950)



田中館愛橘(1856－1952)

S9



関谷清景(1855－1896)



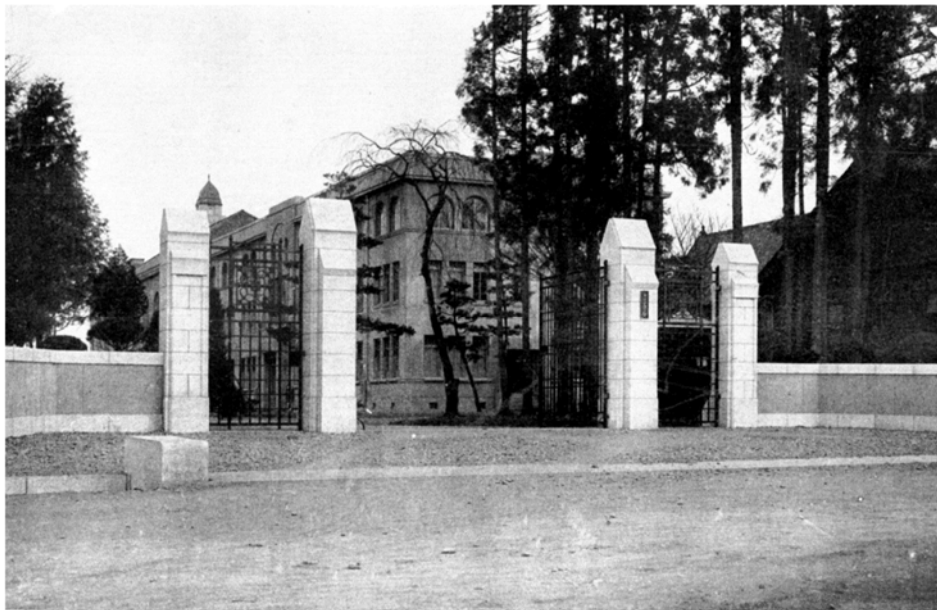
大森房吉(1868－1923)

S10

戦前の東北大学と地震学

1904年(明治37)	日露戦争(～1905年)
1906年(明治39)	サンフランシスコ地震
1907年(明治40)	東北帝国大学
1910年(明治43)	日韓併合
1914年(大正3)	第1次世界大戦(～1918年)
1923年(大正12)	関東大震災
1931年(昭和6)	満州事変
1933年(昭和8)	昭和三陸津波
1937年(昭和12)	日中戦争
1941年(昭和16)	太平洋戦争(～1945年)

S11



市 立 帝 国 大 学 正 門

東北帝国大学正門(片平、大正14年頃、東北大学史料館蔵)
(後方に旧付属図書館本館(大正14、小倉強、現史料館)の塔)

S12

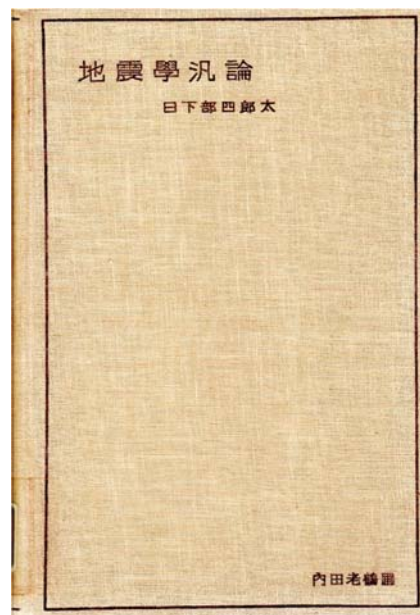


日下部四郎太(1875－1924)
(東北大学史料館蔵)

S13

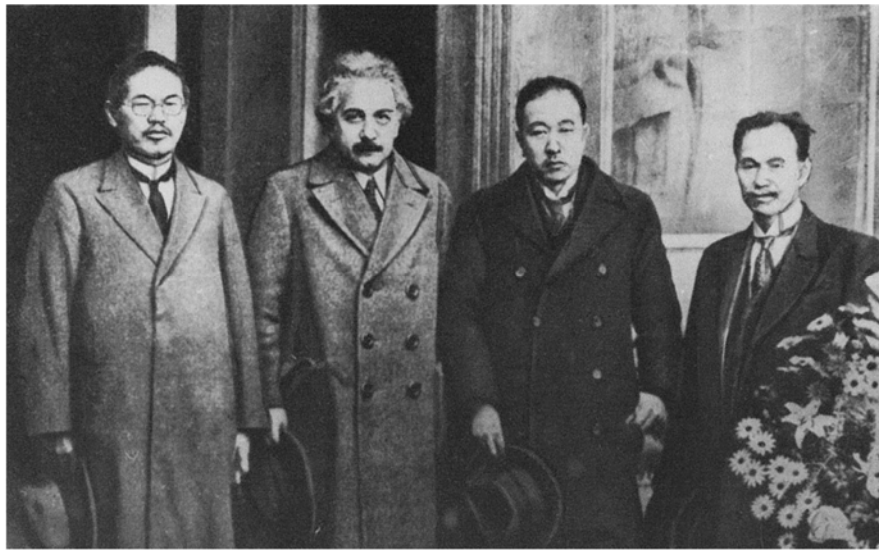


二人行脚
(大正8年)
信仰物理学
物理＝仏利



地震学汎論
(昭和2年)

S14



アルバート・アインシュタイン訪仙(1922年(大正11))
左から本多光太郎、アインシュタイン、愛知敬一、日下部四郎太

S15

関東地震(関東大震災)

1923年(大正12)9月1日

神奈川県西部

M7.9

死者・不明 10万5千余人

住家全壊 10万9千余

焼失 21万2千余(全半壊後の焼失含む)

津波 熱海12m、相浜9.3m

1924年(大正13) 市街地建築物法に震度0.1

1925年(大正14) 東京大学地震研究所

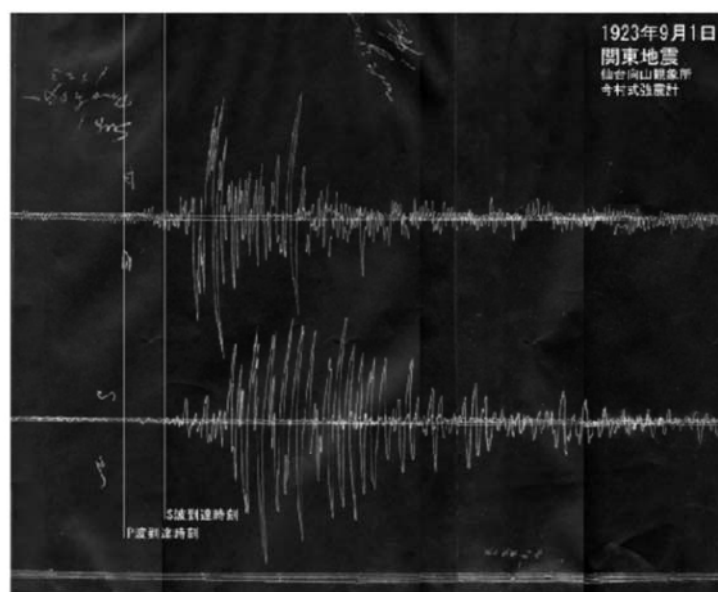
S16



関東地震 青山学院の被害

S17

1923/9/1 11:58 神奈川県西部（関東地震） M7.9 (139.1° E, 35.3° N)



1923年関東地震の仙台向山観象所における記録
震源から約300km、今村式2倍強震計

S18



向山気象観測所新館(1935年(昭和10)頃、八木山)

S19



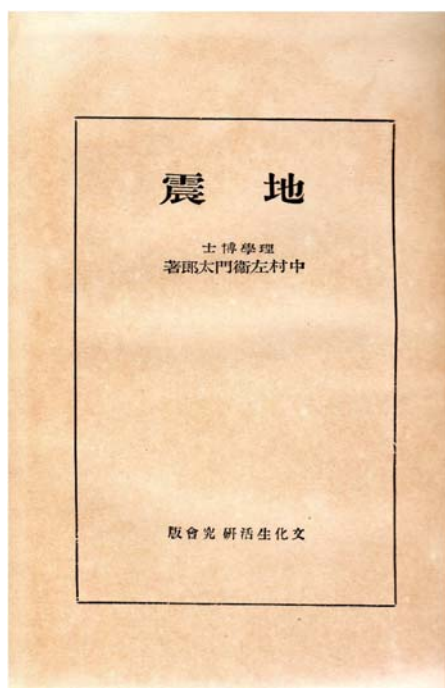
津金仙太郎
「日下部四郎太—信仰物理学者」
1973年、中央書院

S20



中村左衛門太郎(1891－1974)

S21



地震(大正13年)



大地震を探る
(昭和17年)

S22



宮城県昭和震嘯誌(昭和10年)

S23

戦後の東北大学と自然災害

- 1947年(昭和22) 新制東北大学
- 1948年(昭和23) **福井地震**
- 1951年(昭和26) 東北大学建築学科
- 1957年(昭和32) 建築学科塩釜実験所
- 1959年(昭和34) **伊勢湾台風**
- 1968年(昭和43) **十勝沖地震**
- 1969年(昭和44) 建設系青葉山移転
- 1971年(昭和46) 建築実験所青葉山移転
- 1978年(昭和53) **宮城県沖地震**
- 1995年(平成7) **阪神淡路大震災**
- 2011年(平成23) **東日本大震災**
- 2012年(平成24) 東北大学災害科学研究所

S24



仙台高等工業SKK建築学科(旧東北大建築学科)、1930年(昭和5)
小倉強の設計(片平東北大学資料館も小倉強設計)

S25



小倉強(1893～1980、仙台生)
1914年(大正3)東京帝大建築学科卒
1921年(大正10)東京府技師、東北帝大技師
1930年(昭和5)仙台高等工業教授初代建築科長
1948年(昭和23)建築学会東北支部初代支部長
1951年(昭和26)東北大学建築学科初代学科長

S26

福井地震

1948年(昭和23)6月28日

福井県北部

M7.1

死者3769人

家屋全壊 3万6千余

断層(地割れの連続) 延長約25km

1950年(昭和25)建築基準法 震度0.2

1951年(昭和26)東北大学建築工学科
(1957年建築学科)

S27



福井地震による内外ビル(RC造6階建て)の被害

S28

伊勢湾台風

1959年(昭和34)9月21～27日

紀伊半島から東海地方を中心、全国に被害

最低気圧 895hPa

最大風速 75m/s

死者・不明 5098人

高潮被害による被害大

明治以後の最大級の自然災害(関東、東日本)

1961年(昭和36) 災害対策基本法

S29



1959年伊勢湾台風被害

S30

自然災害研究(文部省)の経緯

1960年	災害科学総合研究班(代表長谷川万吉)発足
1960～1962年度	特進分野(3年間)、災害科学の総合的研究
1963～1971年度	特定研究(9年間)、自然災害科学
1972～1986年度	特別研究(15年間)、自然災害特別研究
1987～1992年度	重点領域研究(6年間)、自然災害の予測と防災力
1994～1997年度	総合研究(A)
1996～1999年度	重点領域研究(4年間)、都市直下地震(土岐憲三)
2000年	自然災害総合研究班の終了
2001年	自然災害研究協議会発足(京大防災研)
1981年	自然災害科学会設立
1986年	日本自然災害学会と改称
1994年	日本自然災害学会東北支部設置

S31



長谷川万吉(1894—1970)

1960年 災害科学総合研究班
災害科学の総合的研究

S32

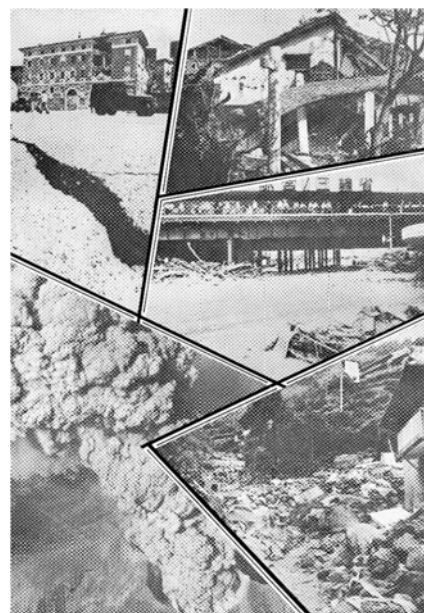


河上房義(1914～2000)

S33



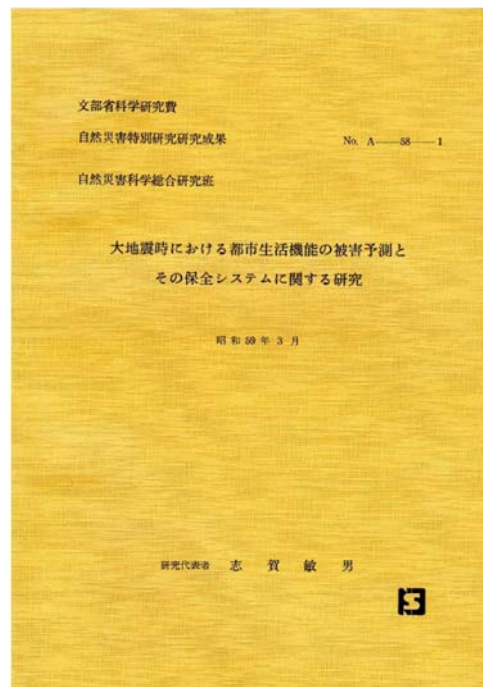
表紙 1959.9 伊勢湾台風による高潮
内容
序、地震、風・水、高潮・津波、経過



裏表紙 左上 1976.5 北部イタリア地震、右上 1971.9 尾鷲市土石流堆積
中央 1938.6 神戸市大水害(三宮付近)
左下 1975.3 桜島噴火、右下 1934.9 第一室戸台風(京都市北区)

わが国の自然災害科学 1977年(昭和52)
災害科学総合研究班 代表 河上房義、幹事 志賀敏男

S34

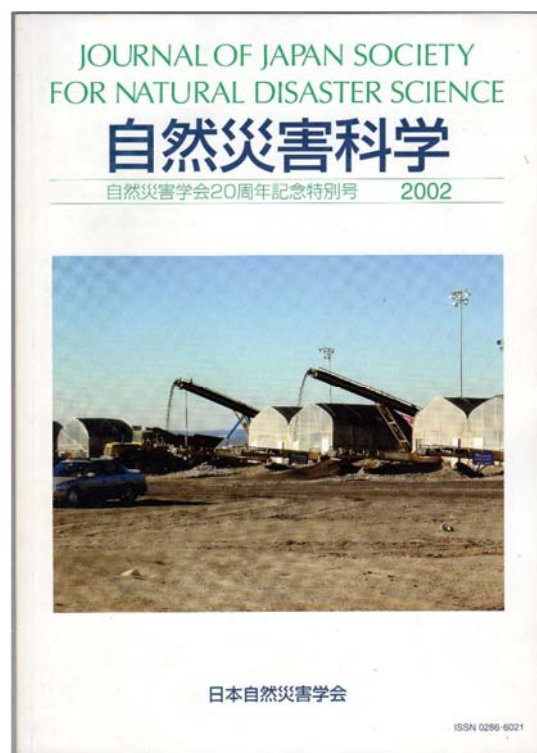


総括：志賀敏男
(予測と対比)
地震動：
平澤朋郎
都市施設：
佐武正雄
都市生活機能：
和泉正哲

小野瀬順一：
建物群の被害確率予測
阿部良洋：
木造・RC建物の被害率
渋谷純一：
強震動の特性

「大地震時における都市生活機能の被害予測とその保全システムに関する研究」
1984年(昭和59)

S35



1981年(昭和56)
自然災害科学会
1986年(昭和61)
日本自然災害学会
(京大防災研究所内)

自然災害科学(自然災害学会20周年特別号) 2002年

S36



加藤愛雄(1905～1992)

S37

Tohoku Journal of Natural Disaster Science	
Volume 40 March, 2004	
東北地域災害科学研究	
第40巻 平成16年3月	
巻頭言	1
目次	2
研究論文	3
研究報告	4
研究論文	5
研究報告	6
研究論文	7
研究報告	8
研究論文	9
研究報告	10
研究論文	11
研究報告	12
研究論文	13
研究報告	14
研究論文	15
研究報告	16
研究論文	17
研究報告	18
研究論文	19
研究報告	20
研究論文	21
研究報告	22
研究論文	23
研究報告	24
研究論文	25
研究報告	26
研究論文	27
研究報告	28
研究論文	29
研究報告	30
研究論文	31
研究報告	32
研究論文	33
研究報告	34
研究論文	35
研究報告	36
研究論文	37
研究報告	38
研究論文	39
研究報告	40
研究論文	41
研究報告	42
研究論文	43
研究報告	44
研究論文	45
研究報告	46
研究論文	47
研究報告	48
研究論文	49
研究報告	50
研究論文	51
研究報告	52
研究論文	53
研究報告	54
研究論文	55
研究報告	56
研究論文	57
研究報告	58
研究論文	59
研究報告	60
研究論文	61
研究報告	62
研究論文	63
研究報告	64
研究論文	65
研究報告	66
研究論文	67
研究報告	68
研究論文	69
研究報告	70
研究論文	71
研究報告	72
研究論文	73
研究報告	74
研究論文	75
研究報告	76
研究論文	77
研究報告	78
研究論文	79
研究報告	80
研究論文	81
研究報告	82
研究論文	83
研究報告	84
研究論文	85
研究報告	86
研究論文	87
研究報告	88
研究論文	89
研究報告	90
研究論文	91
研究報告	92
研究論文	93
研究報告	94
研究論文	95
研究報告	96
研究論文	97
研究報告	98
研究論文	99
研究報告	100

1964年(昭和39)
第1号

第40巻記念寄稿
首藤伸夫
平澤朋郎
柴田明德

東北地域災害科学研究第40巻 2004年(平成16)3月

S38

東北大学における自然災害研究

- 1951年 東北大学工学部土木工学科、建築工学科開設
- 1957年 東北大学工学部建築実験所
- 1960年 特進分野研究(東北代表加藤愛雄)
- 1963年 「東北地域災害科学研究」第1号
- 1968年 東北地区災害資料センター目録第1号
- 1969年 土木・建築学科青葉山移転
- 1971年 建築実験所青葉山移転(地区資料センター)
- 1972年 工学部耐震構造実験施設設置(地区資料センター)
- 1976～1979年度 特別研究
災害科学総合研究班 代表河上房義、幹事志賀敏男
- 1978年 工学部自然災害資料室(各地区資料センター、運営費)
- 1981年 津波防災実験室(東北大特別施設)
- 1990年 災害制御研究センター設置

S39



塩釜建築実験所(1958年(昭和32)、旧海軍火力発電所)

S40



七ヶ浜実験所振動台遠心力式振動台

S41



青葉山建築実験所(昭和46年移転)
工学部付属耐震構造実験施設の設置(昭和47年)

S42

十勝沖地震

1968年(昭和43)5月18日

青森県東方沖

M7.9

死者52人

建物全壊673

津波 三陸沿岸3～5m

鉄筋コンクリート造せん断破壊

耐震構造研究の加速

S43



1968年十勝沖地震 三沢高校被害

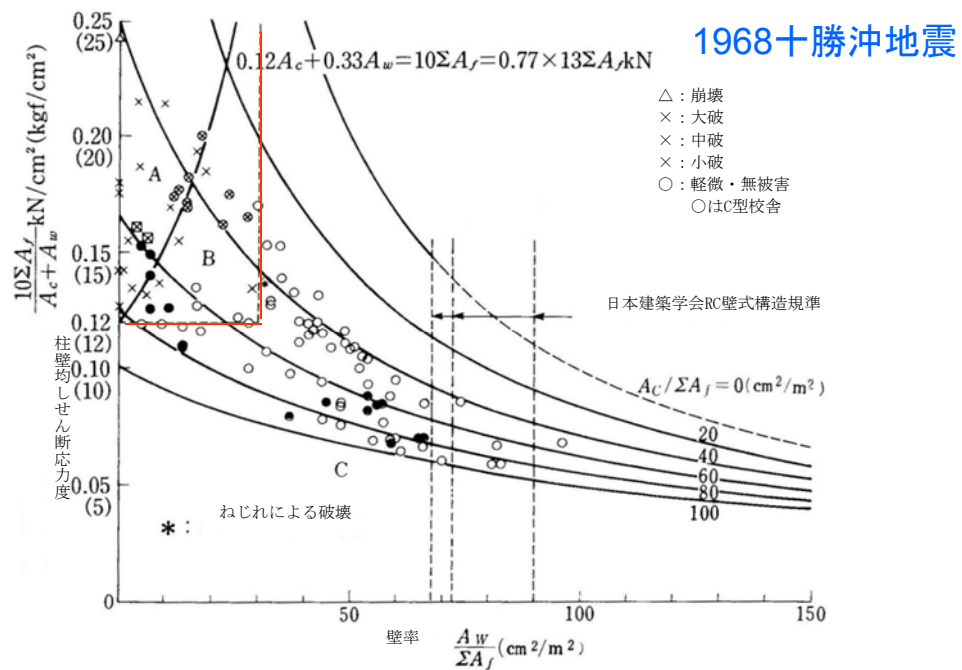
S44



志賀敏男(1923－2009)

S45

志賀マップ (中低鉄筋コンクリート造建物の耐震度判定)



S46

宮城県沖地震

1978年(昭和53)6月12日

宮城県沖

M7.6

死者28人(ブロック塀18人)

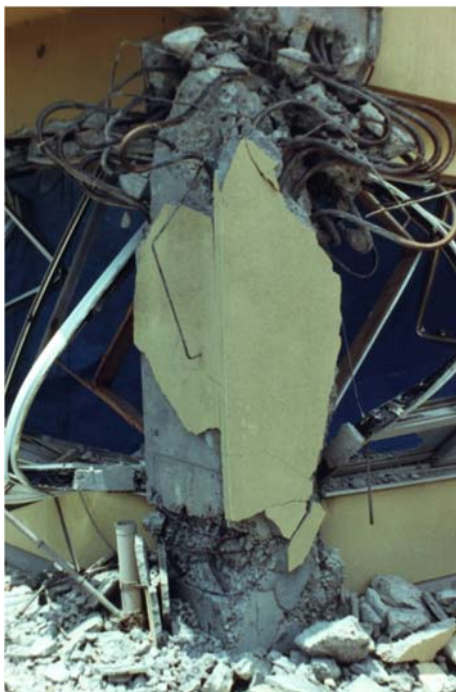
住家全壊1183

都市機能被害(ライフライン)

造成宅地被害、杭被害

1981年(昭和56)新耐震設計法

S47



仙台市卸町被害



泉高校被害

1978年宮城県沖地震

S48



東北大学建設系建物(1969～2012)

S49

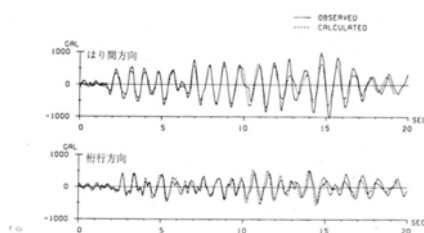


図8 9階における加速度の観測波形と解析波形の比較

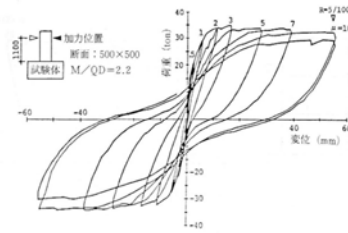


図12 RC柱(一様柱)の荷重-変位曲線

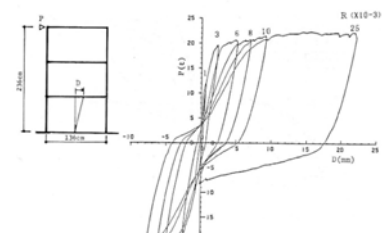


図14 RC造3層耐震壁の荷重-変位曲線

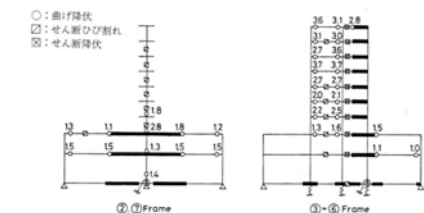


図9 解析によるはり間方向の損傷分布

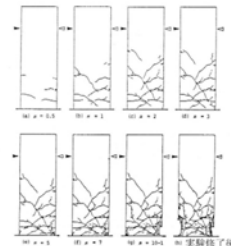


図13 塑性半端のひび割れ図

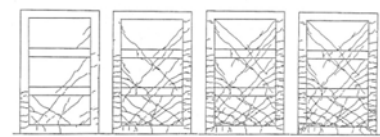


図15 部材角部のひび割れ図

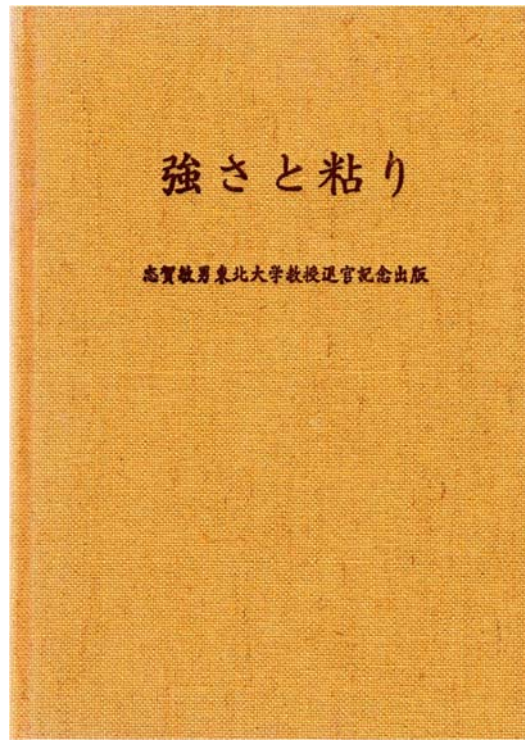
建設系建物の骨組弾塑性
応答解析(志賀・柴田・渋谷)

RC柱の破壊挙動
(志賀・小川)

RC耐震壁の損傷挙動
(志賀・高橋)

志賀敏男教授最終講義より「強さと粘り」(1986年))

S50



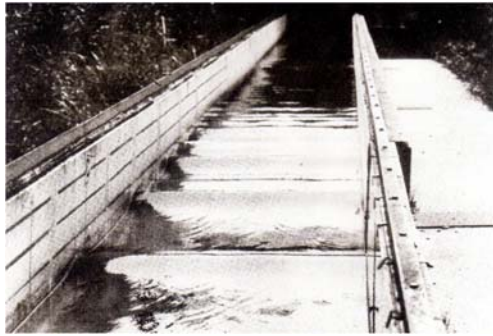
志賀敏男教授退官記念出版「強さと粘り」(1986年(昭和61))

S51



宮城県地震地盤図(1985年(昭和60))

S52



ソリトン分裂波実験 昭和58



釜石湾津波実験(青葉山) 昭和55

津波防災実験所



造波機

S53

東北大学大学院工学研究科付属 災害制御研究センター(DCRC)

- 1972年(昭和47) 東北大学工学部附属 耐震構造実験施設設置
- 1981年(昭和56) 津波防災実験室設置(東北大学・特別施設)
- 1990年(平成2) 工学研究科附属 災害制御研究センター設立(第I期)
地震工学講座、津波工学講座
- 2000年(平成12) 新災害制御研究センター設立(第II期)
地域地震災害分野、津波工学分野、
災害ポテンシャル分野
- 2010年(平成22) 新災害制御研究センター設立(第III期)
地域地震災害分野、津波工学分野、
災害ポテンシャル分野、地域減災実践学分野
(東北地区自然災害資料室(資料センター)は
当初より継続設置)
- 2012年(平成23) 東北大学災害科学国際研究所の設置に伴い
災害制御研究センター終了

S54

兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)

1995年(平成7)1月17日

淡路島付近、直下型

M7.3、震度7(最初)

死者6434人(多くは倒壊と火災)

住家全壊10万4906

建築物(旧基準)被害、道路橋被害など

1995年(平成7)耐震改修促進法

1998年(平成11)～ 建築法令の性能規定化

免震・制震構造の普及

S55



阪神高速道路橋の被害

S56

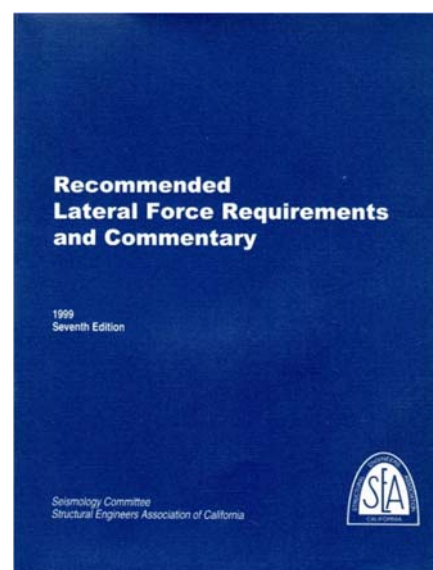


RC造建物の被害

S57



1994年ノースリッジ地震
高速道路橋の落下



SEAOC Blue Book (1999)
Performance-Based Design

S58

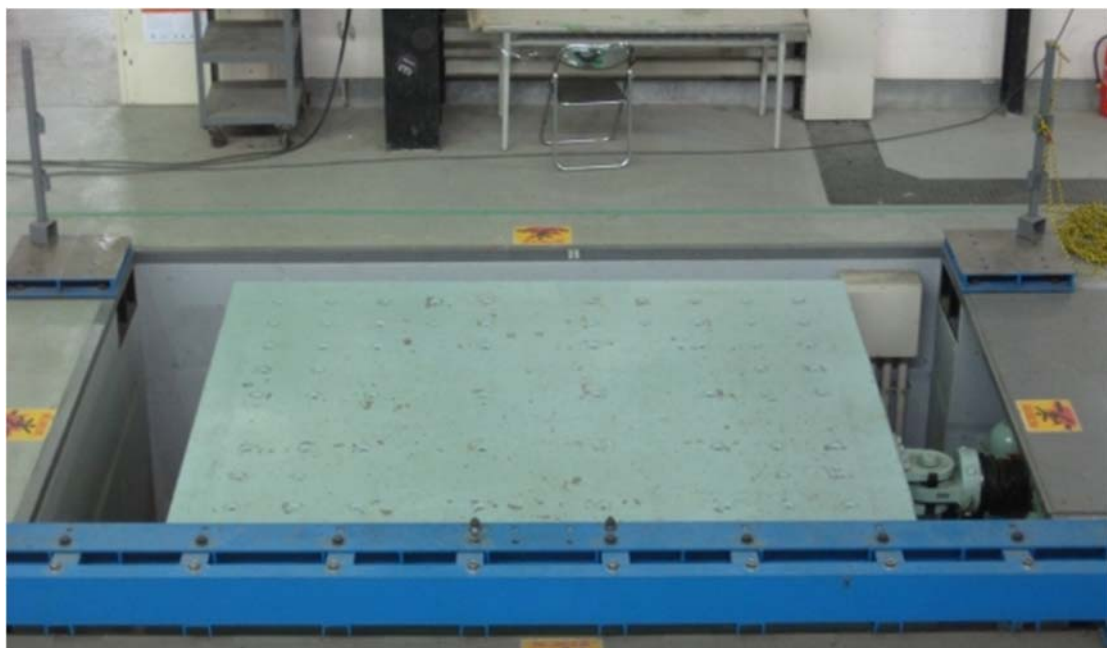


日本建築防災協会、岡田恒男
1977年初版、1990年改訂
2001年改訂
公共建物→民間建物



1998/2000年基準法改正(性能型)
限界耐力計算の導入
2005年耐震偽装事件
2007年基準法改正

S59



油圧式大型2方向振動台(3m×3m、1995年設置)
青葉山建築実験所

S60



振動台実験風景 青葉山建築実験所

S61

東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)

2011年3月11日

三陸沖中部～茨城県沖、逆断層型超巨大地震

M9.0、震源域約500km×約200km、綾里40m高

死者18493、不明2683(死者の90%以上が水死)

住家全壊128801

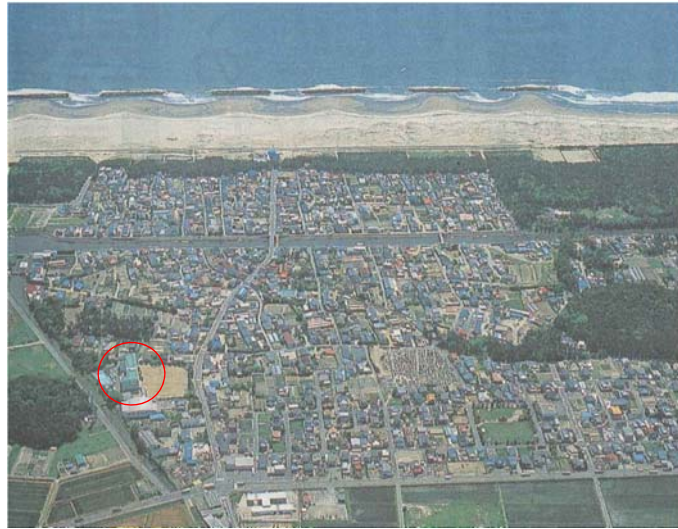
(869年貞観津波、1896年明治三陸津波死者21959)

福島原発事故(津波による電源喪失)

非構造被害、設備被害、宅地被害、地盤と震害

2014年 東北大学災害科学国際研究所

S62



津波前、荒浜、仙台

S63



仙台市HP

荒浜小学校 仙台市ホームページから

S64



津波後、荒浜、仙台

S65

東北大学災害科学国際研究所

(International Research Institute of Disaster Science, IRIDeS)

2012年4月 設立

初代所長 平川 新 (2012～2014年)

2代所長 今村文彦 (2014年～)

7研究部門(37研究分野)

災害リスク、人間社会対応、地域・都市再生、
災害医学、災害理学、情報管理・社会連携、寄付

ロゴマーク



東北大学



災害科学国際研究所

あやめ、かきつばた、虹の女神:iris (複数形はirises、目の虹彩の意味の時はirides)

2007年 東北大学防災科学研究拠点(代表 平川新、文系・理系の協力による実践的防災学)

S67

東北大学の付置研究所

金属材料研究所

(1922年～、1915年臨時理化学研究所、100周年)

電気通信研究所

(1935年～)

多元物質科学研究所

(2001年～、1941年選鉱精錬、1943年科学計測、1944年非水溶液研究所)

加齢医学研究所

(1993年～、1941年抗酸菌病研究所(結核、ハンセン病→がん))

流体力学研究所

(1989年～、1943年高速力学研究所)

災害科学国際研究所

(2012年～、東北大では戦後70年で初めて)

S67



トークセッション 「江戸」から見る未来(あした)の宮城

宮城学院女子大学長 平川新、法政大学総長 田中優子

2015年5月22日、KKRホテル仙台

主催: 法政大学宮城県校友会 (写真は法政大学HP総長日誌より)

S68



東北大建設系建物 上:被災、下:補強

建設系新棟 上:2014年完成、RC造5階建
下:免震装置

S69

ありがとうございました

S70