

中村 宏と強度設計・安全性評価部門委員会

有本 享三 (アリモテック)

1 緒 言

日本材料学会には現在 24 の部門委員会が設置されている。そこに各分野の専門家が集結することで、出版、集会、講習会、見学会などの活動が実施されている。そのうちのひとつに、中村 宏の発案で 1983 年に設立された強度設計・安全性評価部門委員会(略称:強度・安全部門委員会)がある。この部門委員会の目的は、機械・構造物の経済性、安全性、信頼性を向上させることとされており、そのことが名称に含まれる“強度設計”と“安全性評価”の組み合わせによって表現されている。

強度設計と安全性評価は、主としてものづくりの設計部門において実施される作業となる。そこでは、材料特性、強度評価、応力解析、破壊力学、応力測定、外力推定、信頼性解析などにおける先端的な研究成果を用いる必要があるが、これらは規則や基準の形として制定されることで確実な実施が可能となる。しかし、実務者にとっては、すでに制定された規則・基準に含まれる条文の解釈すら容易でない場合がある。

中村は、強度設計・安全性評価部門委員会の目的を研究部門と設計部門のギャップを埋めることにあるとしている。この趣旨に賛同する大学、官公庁の研究者および企業の研究者・設計者からなる委員は、現場の要望を取りまとめることで、主として研究成果の体系化とその具体的な適用をテーマとする活動を実施してきている。

本報告の目的は、この研究部門と設計部門のギャップに対する認識の原点を中村の経歴から見出すことで、部門委員会の発展のための示唆を得ようとするにある。中村の経歴は研究成果を集大成した 2 冊の著作^{1,2)}の中に埋め込まれており、以下では、基本的に、そこから該当する箇所を抽出して整理する。なお、2000 年に中村が自らの半世紀にわたる研究について語った日本機械学会関西支部講演会の予稿³⁾についても参考にしていく。

2 出生から大学卒業まで

2・1 出生と小学校

中村 宏は、父中村佳人、母ヤスの長男として、1924 年 2 月 22 日に、大阪市城東区新喜多町で生まれた。父は 1913 年 10 月に珪瑯(ほうろう)鉄器の製造会社である日本エナメルに入社し、その後、兄を頼って米国のサクラメントに移住した。そこでカリフォルニアのビジネスカレッジを修了し、帰国後には日本エナメルに復帰した。

中村は、1930 年に鯉江第三小学校に入学したが、小学校 4 年(1933 年)からは東区北大江小学校に移っている。

小学校 4 年から 6 年の担任であった長沢量平は数学教育に優れていた。

2・2 中学校

1936 年に中村は府立浪速高等学校尋常科に進学した。約 720 人が受験して 80 人が合格した。1 年の担任は藤田義郷(東大名誉教授で数学の藤田宏の父)で、その組には、田中卓(後に神宮皇學館大学学長)と丘本正(後に阪大基礎工の数学の教授)がいた。

2・3 高校

1940 年に中村は浪速高校の理科甲類に進級した。旧制高校は本来 3 年間で卒業するところ、戦争のため半年繰り上げられた。

2・4 大学

1942 年に中村は東京大学第二工学部機械工学科に入学した。第二工学部は、前年に技術者増員のために千葉県に設置された。機械工学科の主任教授は兼重寛九郎であり、寮では加瀬滋男と同室となった。

2・5 学徒勤労動員(大阪陸軍造兵廠)

1944 年 5 月、学徒勤労動員で大阪陸軍造兵廠へ配属され、第一製造所において高射砲の復座ばねの設計の検討を命ぜられた。当時、断面矩形コイルばねに問題が生じていた。当初は NiCr 鋼で製作されていたものが、戦局による Ni 資源枯渇で CrMo 鋼に変更されていた。CrMo 鋼コイルばねは、圧縮時において、焼もどし温度が低いと割れ、一方、その温度が高いとへたることが知られていた。

この問題を検討した際、ばねのたわみ計算に関する池田正二と曾田範宗の研究論文を知った。そして、その一部には不備が存在することを発見した(この件は池田によってその後確認された)。池田は運輸省鉄道技術研究所において長らく鉄道車両のコイルばねの強度、特に疲労の問題を研究していた。そして、大阪陸軍造兵廠の技術顧問でもあった。池田には、大阪陸軍造兵廠研究所に在籍の富田勝信(技術大尉、1941 年の東大冶金卒)の仲介で面会できた。一方で、富田のテーマである撚り線ばね(ピアノ線のワイヤロープで製作したコイルばね)の研究に参加することになった。

その後、第五製造所(ばね工場、京橋一森の宮の東側)へ移動した。翌年の 1945 年 5 月 14 日には、造兵廠が空襲を受け“いつもの入っている壕に入っていると即死する処を、その時に限って隣の防空壕に入っていたので、難を免れ”た。8 月 14 日には再び大空襲があり、“となりの工場の 400 人位入る防空壕に直撃があり、殆ど全滅”のところ中村の防空壕は“直接被弾はしなかったが 1 ton 爆弾

の落ちる音が西の方から段々近づいてきて、近くに落ちた時は頑丈な防空壕も大きくゆれ、今にも壊れそう”といった体験をした。

大阪陸軍造兵廠で実施した“高射砲の復座ばねを構成している断面矩形のばね鋼の熱処理条件とねじり破損の実験”を論文にまとめ、竹中二郎教授に提出した。

3 鉄道技術研究所の時代

1945 年 11 月、中村は運輸省（鉄道）に入り、技術研究所に配属された。

3・1 大阪鉄道管理局

1946 年、中村は大阪鉄道管理局で見習となった。鷹取工場において蒸気機関車の修繕、続いて、宮原機関区で機関車の運転を実習した。1946 年 5 月、大阪発一姫路一大阪着の列車を中村らが運転中、蒸気機関車の炭水車が脱線し、そのため後続の客車先頭車両も脱線した。姫路からの帰路で、炭水車は石炭と水が減少して軽く、また当時の炭水車に用いていた板ばねの性能が不揃、さらに軌道の不整も重なった。これは、直線コース（西宮－立花間）において速度 90 km/h で生じた浮上り脱線であった。この機関車は半年前にも脱線したが、その時には自然に戻った。

3・2 住友金属工業（株）製鋼所時代

中村は住友金属工業において車輪への車軸の圧入に関する研究を担当し、以下の成果を得た。

(1) 車軸折損事故防止対策委員会

1947 年ごろに私鉄では車軸折損事故が頻発したことにより、私鉄経営者協会車軸折損事故防止対策委員会が設けられた。委員の構成は、池田正二、永島菊三郎、帝都高速交通営団理事・東義胤、東急電鉄専務・田中勇、京王帝都電鉄・遠藤賢、その他私鉄関係者であり、中村はまとめ役を担当した。

(2) 車軸の設計

当時、車軸の折損事故が頻繁に発生するが、応力計算と材料の検討は別々に行われていた。そのため、車軸折損の原因が応力、材料、あるいはこれら二つの要因の競合なのかが判然としなかった。

まず、車軸折損事故防止対策委員会で蒐集された資料に基づき、車軸の折損箇所の大部分は車輪圧入部であることを明らかにした。そして、車輪圧入部に生じる応力と疲労限度の関係から疲労安全率を求め、折損事例との対比を試みた。

(3) 高周波焼入れを疲労強度向上に利用

1947 年ごろ、高周波焼入れの車軸への適用を着想した。これは、日本刀の強度が刃の部分が棟の方より硬いことで向上するとの解釈からもたらされたものである。

1948 年には応用科学研究所で直径 10mm の圧入試験片に高周波焼入れを実施し、疲れ限度上昇の可能性を見出した。この際に水馬克久（後、高周波熱錬社長）との出会いがあった。

1949 年、直径 50mm の高周波焼入れ試験片の疲労試験を八幡製鉄研究所に依頼した。使用したのは当時国内で

最大の大型回転曲げ疲労試験機で、小野鑑正と田川浅次郎の設計によるものであった。実験の結果、圧入試験片の疲労限度は、焼ならしおよび高周波焼入れ後で、それぞれ 10.5 および 33 kg/mm² であった。硬さは表面が内部より高い分布であることを確認した。残留応力（Sachs 法で測定）については、表面が圧縮で内部が引張であった。

3・3 鉄道技術研究所

中村は、高周波焼入れを 1950 年からは車輪圧入部、そして 1951 年からはコイルばねに適用する研究を開始した。一方、この時期には、中村和雄が開発したひずみゲージをばねと台車枠の応力測定に適用した。高周波焼入れ車輪が 1951 年に土佐電鉄の車両で用いられた。

1953 年には、軸端式スリップ・リングの発明により、車軸、車輪、歯車の応力測定が可能となった。この測定を 1954 年にキハ 42500 の車輪に適用したことで、ねじりの自励振動の発生を把握した。一方、この年に発生したコメット機の事故により、低サイクル疲労に関する研究の必要性が浮上した。1955 年には板車輪の疲労破損に対する検討により、当時の寿命計算法が不十分であることに気づいた。このことが新たな計算法の開発につながった。

1956 年には新幹線の建設許可により、東海道新幹線増強委員会が発足した。そして、1957 年には SE 車（小田急）による走行試験、1958 年にはあさかぜによる車軸応力、横圧などの測定が実施された。一方、北陸線の交流電気機関車の車輪が勾配区間走行中に空転したが、この解明のために応力測定が実施された。1959 年には東海道新幹線が起工となった。

1960 年、あさかぜに車軸折損が発生した。応力測定と疲労試験を十分に実施したのであるが、塵除座については検討不足があった。1962 年には新幹線のテストが開始となり、1963 年 3 月 30 日には 256 km/h を達成する。11 月の鶴見事故の日の午前中には、偶然、こだまの応力測定をしながら現地を通過した。

1964 年 10 月 1 日、東海道新幹線が開通した（東京－新大阪間 4 時間）。この年、新幹線の高周波焼入れ車輪の仕様が確定した。1965 年、全車振動試験の実施を進言した（車両の車輪踏面の磨耗による形状変化、軌道の状況変化の情報を取得・整理することが、高速運転の安全に最も寄与するものと考えたため）。10 月には、東海道新幹線の東京－新大阪間が 3 時間 10 分での運行となった。

なお、開業から半年ほどとなる 1965 年 3 月、車輪製造の仕様において、高周波焼入れ後の焼もどし温度が 190℃ から 230℃に変更された（当初から使用中の温度上昇の可能性を考慮すると 190℃では低すぎるとの指摘があった）。

1966 年 4 月 25 日の午後 6 時、新大阪発ひかり 42 号の車輪が折損した。豊橋付近で最後尾の列車下からの火花の発生に車掌が気づき、緊急停止して確認したところ、1 号車の後部台車第 2 軸に異常が認められた。急きょ豊橋駅まで徐行運転で戻り、臨時ダイヤで後続三列車を豊橋に次々に停車させて乗客全員を乗り換えさせ、列車を浜松工場に移送した。折損車輪は台車枠のなかで三、四の部

品と競り合っており、修理工場までは辛くもその位置を保っていた。

原因の調査により、まずは高周波焼入れ・焼もどし後の研削工程中に停電が発生し、車軸に対してグライнда砥石が局部的に異常に押し付けられたことが明らかにされた。その結果、表面層の一部が再焼入され、この個所にフレッティングコロージョンが重なることで、そこを起点とする疲労破壊が生じたものと推定された。

なお、中村は、1963 年において“高周波焼入れと疲労強度”⁴⁾、そして 1966 年には中沢との共著“軸と軸継手の設計”⁵⁾を上梓した。

4 川崎重工業技術研究所の時代

1967 年 10 月、中村は川崎重工業（技術研究所船舶研究室）に入社した。1968 年 5 月、板車輪の寿命計算から非線形累積損傷則を着想した。これを船用ディーゼル・エンジンのピストン・クラウンの疲労破損に適用した。1969 年には川重三社の合併（川崎重工業、川崎航空機、川崎車両）があり、再び車両の研究ができるようになった。

1970 年には、可変ピッチプロペラの破損原因を究明した。そして、1972 年は、送風機翼に対する事故究明を実施したが、この年は自動車製造との合併により、自動車以外の機械・構造物へとその対象が拡大した。当時は高度成長期で、高速化、大型化、高性能化、軽量化された新製品には初期故障が頻繁に生じ、その結果として疲労、破損、寿命の研究は著しく進歩した。1972 年には、田中との共著“機械の疲れ寿命算出法”⁶⁾が上梓された。なお、1975 年には、ガスタービン翼の疲労寿命の研究を実施した。

中村は川崎重工業において 10 年余りを過ごした後の 1983 年に、日本材料学会に強度設計・安全性評価部門委員会の設立を提案した。一方、この年には、恒成、堀川、岡崎との共著、“機械の疲労寿命設計”⁷⁾を上梓した。ここには、“疲労強度・寿命評価のための電算化”という章が設けられており、設計者が疲労研究の成果を業務に用いるために開発されたシステム KAFSAS (KAWASAKI Fatigue Strength Analysis System) についての解説がなされている。

KAFSAS は、以下の 3 種のプログラムを組み合わせたものである。

- (1) 実機の応力測定で得られた応力波形に対し、応力頻度を複数の読み取り法で分析して分布を求める。
- (2) 多数の疲労強度関連データから、材料、熱処理、形状、試験環境などの条件に合ったデータを検索する。
- (3) 上記の 2 種のデータに基づき、疲労強度の判定や寿命の評価を実施する。

このシステムの概要は、会誌“材料”に資料⁸⁾として掲載された。

中村は、著作“新幹線車軸の安全の研究”²⁾において、ヒューマンサイエンスの研究を 1985 年に開始したと記している。一方、この年に発生した日航機事故により“金属疲労”という言葉が一般人の知るところとなったと述べ

ている。この年の 3 月からは、雑誌“機械設計”に“疲労強度こぼれ話”⁹⁾の連載を開始している。これは、過去の研究とそれを取りあげるまでのいきさつ、思わぬところに発展した研究テーマ、いまだによくわからない現象、今だからいえる話、などを記録することが目的であるとの記載がある。この連載は、85 回目となった 1992 年 5 月に終了した¹⁰⁾。

5 龍谷大学の時代とそれ以降

1987 年、中村は龍谷大学教授に就任し、理工学部設立準備委員となった。1989 年に開設された龍谷大学理工学部の機械システム工学科においては、機械強度設計、システム工学などの講義を行った。

強度設計者がパソコンで固有の疲労強度データベースを構築するためのシステムを開発し、1992 年に報告した¹¹⁾。このシステムは基本ソフトとして Excel を採用している。この時点で 1200 本程度の S-N 線図データが入力されているとの記載がある。

一方、1995 年にはスポーツ医学の分野のテーマである疲労骨折に関する研究を報告した¹²⁾。この研究では、ウシ脛骨骨幹部の皮質骨から採出した試験片を用いた疲労試験、CT 試験片のき裂進展試験から得られた疲労破面の観察が実施された。

1997 年には龍谷大学名誉教授となり、その年に“物と事と生の研究史—新幹線台車、金属疲労寿命、生命観”¹⁾、を出版した。2004 年には、“新幹線車軸の安全の研究—金属疲労、リスクマネジメント、生命観”²⁾、そして、2008 年には堀川との共著“金属疲労の基礎と疲労強度設計への応用”¹³⁾を上梓した。

2004 年刊の“新幹線車軸の安全の研究”の著書の緒言において、中村は、この書は辛島との共著となる予定のものを分割して出版したと記している。そして、辛島の“ダイオキシンの代表される化学薬品と人間の病気、寿命、生命の研究”そして自らの“車軸の疲労寿命と安全の研究”が統合される予定であったと述べている。なお、辛島は“新幹線車軸が何故安全であったのか”という点に興味を持ち、中村の共著者としてそのテーマについて報告した¹⁴⁾。そこには、辛島の安全学は“Holonomy”であり、これは個々の安全を図る努力を全体的な秩序や調和との関係において位置づけて評価するための基礎付けや体系化を取り扱うものであるとの記載がある。

6 強度設計・安全性評価部門委員会

中村の提案により、1983 年、日本材料学会に強度設計・安全性評価部門委員会が設立された。その際に作成された設立依頼書と設立趣意書については、参考資料として本報告の末尾に転載している。

委員長は、初代が中村 宏（1983 年度～1993 年度）であり、その後は、西村誠一（1994 年度～2002 年度）、堀川 武（2003 年度～2010 年度）、河嶋壽一（2011 年度～2017 年

度)、溝口孝遠(2018年度～2023年度)、有本享三(2024年度～)が引き継いでいる。

部門委員会活動の成果としては、1992年における“材料”誌への以下の講座の掲載がある。

1. 安全性の考え方-新幹線の安全とその管理を例にして(中村, 中村)¹⁵⁾
 2. 材料の強度・破壊とその評価法(佐藤, 城野)¹⁶⁾
 3. 機械・構造物の強度と安全性評価の実例
- 3・1 自動車(坪井)¹⁷⁾, 3・2 航空機(機体関係)(三宅)¹⁸⁾, 3・3 鉄道車両(車軸・台車枠)(外山, 公江, 岩村)¹⁹⁾, 3・4 鋼鉄道橋(阪本)²⁰⁾

最初の講座“安全性の考え方”の第一著者である中村林二郎は、部門委員会の“安全性評価”の方面に対して貢献したものと考えられる。そこで、本報告の末尾に補遺を設け、中村林二郎の経歴およびその安全性評価に対する考え方について記載する。

さらに2001年から2002年の間には、“材料”誌において講座“機械・構造物の強度と安全性評価の実例”が、以下の各分野に対して掲載された。

- 1 自動車²¹⁾, 2 航空機²²⁾, 3 新幹線車両の構体²³⁾
- 4 産業機械²⁴⁾, 5 原子力²⁵⁾

1987年から1995年の間には、隔年ごとに部門委員会主催によるシンポジウム開催の記録が見出せる。

7 結 言

本報告では、中村宏の経歴を大雑把ではあるが整理した。1944年(20歳)に学業半ばで学徒勤労動員、終戦後もすぐに運輸省に勤務されたが、このような状況においても、設計・研究、さらに教育において成果を収められたことなどについての足跡をたどることができた。

強度設計・安全性評価部門委員会は中村が川崎重工業の時代に設立したものである。それまでの長年の経験から導き出された“学理と実際を結びつけること”という部門委員会の目的は、多くの関係者からの支持が得られたものとする。

中村は著作¹⁾に自身の生年月日を記しているため、2024年2月22日が生誕100年の日に当たることが分かる。なお、中村の忌日については、2013年3月10日であることが関係者からの情報としてもたらされている。

公開情報を筆者の私意で整理した本資料が、部門委員会の今後の発展に寄与することになれば幸いである。

参 考 資 料

設立依頼書

社団法人 日本材料学会

会長 吉沢 四郎 殿

昭和58年1月28日

強度設計と安全性評価部門委員会(仮称)

設立準備世話人 中村 宏(川崎重工業、技研)

拝啓

時下、益々隆盛の段慶に存じます。

さて、近年、機械・構造物の経済性、安全性、信頼性に対する要求は非常に厳しくなり、材料の特性や強度についての最近の知識を効率的に活用しなければ設計がおこなえなくなるようになりつつあります。

一方、研究部門においては研究テーマが益々細分化、先鋭化し、有益な成果が得られているにもかかわらず、現場の設計者からは、どのように成果を活用すればよいかについて困却することが多いということをしばしば耳にする現状です。

幸いに、日本材料学会においては、材料特性、強度、信頼性、破壊力学、衝撃、応力解析など広範に渡っての会員も多く、それぞれの部門委員会も組織されて研究活動が行われ、また有限要素法に関する講習会も開かれています。

さらに会員の中には現場の設計事例に精通された方も多く、研究部門と設計部門のギャップを埋めるような委員会を組織することは設計部門に益するばかりではなく、研究分野の方々にとっても現場のNeedsや研究のSeedsの発見に益すること甚大と考えます。

つきましては、材料学会の関係部門の方々に趣旨をご説明申し上げたところ、多くの方々から賛意と推進に対するご協力の確約を得ましたので別添え資料のような部門委員会の設立を企画いたしました。立案いたしました。

部門委員会設立のご承認を得たく、ここにお願いする次第です。

念のため、下記に設立に当たり賛意と推進についてご協力の確約を得ました会員の皆様のお名前を挙げさせていただきます。

敬具

記

池田一夫：神戸製鋼機械研究所

井上達雄：京都大学工学部

今市憲作：大阪大学基礎工学部

大内田 久：工学院大学工学部

大路清嗣：大阪大学工学部

大南正瑛：立命館大学理工学部

遠藤達雄：九州工業大学

川田雄一：明星大学理工学部

城野政弘：大阪大学工学部

杉浦正規：プレス工業

菊川 真：福井工業大学

田中真一：鉄道技研

田中道七：立命館大学理工学部

高尾 武：日立造船技研

恒成利康：川崎重工技研

中川隆夫：神戸大学工学部

中沢 一：東京工業大学

平川賢爾：住友金属中研

藤井太一：大阪市大工学部

星 実泰：青山学院大学理工学部

溝口孝遠：神戸製鋼中研

安川 度：川崎重工技研

山田敏郎：新居浜高専

(50音順)

設立趣意書

1. 名 称

強度設計・安全性評価部門委員会（仮称）

(Committee on Strength Design and Safety Assessment)

2. 構 成

個人委員および会社委員

3. 目 的

機械・構造物の経済性・安全性、信頼性向上に対する要求は益々厳しくなっており、社会情勢に鑑み、材料特性、強度評価、応力解析、応力測定、外力推定、信頼性解析などについての先端的研究成果を現実の問題に効率的にBuild upし、応用できるようにすることが非常に重要であるとともに、益々細分化、先鋭化する工学分野の研究活動においてもその効率化、方向づけ等に対して益することが大きいと考えられる。

さて、日本材料学会において、材料特性、強度評価、応力解析、破壊力学、信頼性解析、衝撃、応力測定などを専門とする会員も多く、沢山の成果が発表されていることからこれらを現場の設計問題への活用を計るとともに、現場におけるNeedsについての情報交換を活発に行うことは、会員の研究活動や設計活動に益するばかりでなく、研究の効率化に役立ち、かつ会員の増強にも役立つものと考えられる。

上記の状況に鑑み、現場における Needs、研究分野における成果についての情報交換と、とりまとめを行い学理と実際を結びつけることを主目的に、下記に示す活動方針のもとに委員会を運営し研究のSeedsの発掘に努める。

4. 活動方針

本委員会は材料学会員からなる、大学、公官庁および企業の研究者、設計者からなる委員により構成し、

1) Up to dateなNeedsのとりまとめ

2) 研究成果の体系化（応力解析、疲労、クリープ、腐食疲労、衝撃、疲労き裂進展、応力測定結果、事例、統計資料等）

3) 上記成果をふまえた具体的な部材の評価（軸、歯車、ボルト、翼、ピストン、クラウン、タンク類、溶接継手、これら部材を組合せた単純な機械類から複雑な機械への展開）

4) 当面は鉄鋼材料を主体に活動するが、新材料の成果も逐次とり入れる。

を主テーマに委員会およびワーキンググループによる活動を行う。

委員会は年3~4回開催し、2年位ごとにその成果をまとめて関係者に報告するとともに、関連部門委員会との協賛のシンポジウムを開催し、活動成果を公表する。

補 遺

中村林二郎と安全性評価の研究

当部門委員会の名称に“強度設計”だけでなく“安全性評価”が含まれていることの理由は、設立依頼書と設立趣

意書では明らかにされていない。一方、1992年に出された中村林二郎と中村 宏による解説“安全性の考え方—新幹線の安全とその管理を例にして”¹⁵⁾では、安全性に対する考え方が示されている。以下では、この解説の筆頭著者である中村林二郎の略歴とその安全に対する研究への取り組みについてまとめる。

中村林二郎の経歴についての情報は少ないが、自己紹介が1987年の石油学会会誌に掲載された記事²⁹⁾に含まれている。すなわち、“自動車等の代燃装置から始まり、非破壊検査、土木機械、原油からオレフィンの製造、日石水島事故処理と経めぐって最後が安全工学”。ここには、当時の所属は千代田工商（株）で、1940年東京大学工学部機械工学科卒との情報が付記されている。なお、“日石水島事故”とあるのは三菱石油水島事故（1974年12月18日発生）に対する記憶の誤りと思われる。

中村が大学卒業後に鉄道技術研究所に勤務し、機械研究室、物理試験研究室、土木機械研究室の室長を歴任したことについては、複数の文献情報により確認することができる。そして、1969年に、新しい新幹線の技術的課題に関する報告²⁷⁾を雑誌“運輸と経済”に掲載しているが、その際の職位は鉄道技術研究所の副所長である。

その後横浜国立大学教授に就任し、安全工学を専門としたことが、1979年の雑誌・安全工学での提言：“安全工学原論を待望する”²⁸⁾に記されている。そこには、“安全工学は異状な状態、危険の度合、労働者の安全、環境汚染を問題とする。一般工学を表の学問とすれば、安全工学は裏の学問である”との記載がある。

中村は、1988年に論説“安全性工学の理念について”²⁹⁾を著している。そこでは安全性を確率論に基づいて数式化することにより、事故の大きさとその累積頻度との関係を両対数で表わした“事故の規模特性曲線”を例示している。一方、そのまとめとして、事故防止のために必要な安全性に関する経験則が列記されている。

安全性の追求に対する中村のより具体的な提案が、1996年の記事“リスクマネジャー任命のすすめ”³⁰⁾に記載されている。ここでは、初めての事故発生例を取り上げ、実際にリスクマネジャーがいたら事故は防げたか否かが検証されている。すなわち、計画から試作や実物の製作運用保守の全行程にわたって、安全を専門に担当するリスクマネージメント部署を設置；そこは実施部門から独立し、しかも、必要な情報が十分得られるよう配慮され、その発言が尊重されるよう環境作りがなされる；特に設計段階において、使用中発生する異常現象をどれだけ考慮しているのか、果たしてそれで十分かといった点に注意するとある。なお、中村は、同時期に、航空機事故の防止方法の一般化を試みている³¹⁾。

中村は、1990年に出版された翻訳書籍“認証・試験へのグローバル・アプローチ”³²⁾の監訳者の一人となっている。これは、ECの文書“A Global Approach to Certification and Testing”の全訳に解説を加えたものであり、1993年に創立したEUにおける認証と試験の基本方針が示されている。この

書籍に記された中村の職位は、第三者検査機構研究会副会長、千代田商工嘱託、元横浜国立大学教授である。

一方、この書籍の推薦の辞の執筆者は、第三者検査機構研究会の当時の会長である石谷清幹（大阪大学名誉教授）である。石谷は、この辞において“このグローバル・アプローチによる整合は本来域内の目標であるとはしているものの、ECはまた域外に対しても同じ方針をレシプロシティの原則によって打ち出しており、将来の推移によってはこれが大問題なのである”と記している。

石谷は、1997年の講義“第三者検査機構の意義と我が国の動向”³³⁻³⁵⁾において、我が国の第三者機関は、“最近の国際政治経済のボーダレス化に適応する必要から”、“国際的に統一された方式による民間の第三者検査体制（以下ISO方式と略称）に脱皮する動きが進行中”と記している。なお、この講義のむすびにおいては、その進行は立ち遅れているとの認識が示されている。

参 考 文 献

- 1) 中村 宏, “物と事と生の研究史: 新幹線台車・金属疲労寿命・生命観”, 永田文昌堂, 1997.
- 2) 中村 宏, “新幹線車軸の安全の研究: 金属疲労, リスクマネージメント, 生命観”, 永田文昌堂, 2004.
- 3) 中村 宏, “新幹線車軸の疲労寿命と生命観に関する研究 転換期の課題と対応”, 関西支部講演会講演論文集, 2000, pp. 10-3-10-8, <https://doi.org/10.1299/jsmekansai.2000.75.10-3>.
- 4) 中村 宏, “高周波焼入れと疲労強度”, 日刊工業新聞社, 1963.
- 5) 中沢 一, 中村 宏, “軸と軸継手の設計”, オーム社, 1966.
- 6) 中村 宏, 田中真一, “機械の疲れ寿命算出法”, 養賢堂, 1972.
- 7) 中村 宏, 恒成利康, 堀川 武, 岡崎章三, “機械の疲労寿命設計”, 養賢堂, 1983.
- 8) 植西正裕, 中村 宏, 堀川 武, 市村丈夫, 谷沢 正, 高杉俊二, “疲労強度解析のための電算機システム”, 材料, 1980, Vol. 29, No. 326, pp. 1108-1114. <https://doi.org/10.2472/jsms.29.1108>
- 9) 中村 宏, “疲労強度こぼれ話 (1)”, 機械設計, 1985, Vol. 29, No. 3, pp. 139-139.
- 10) 中村 宏, “疲労強度こぼれ話 (最終回)”, 機械設計, 1995, Vol. 36, No. 6, pp. 133-137.
- 11) 堀川 武, 中村 宏, 和田成生, “疲労強度パーソナルデータベースの開発”, 材料, 1992, Vol. 41, No. 469, pp. 1478-1484. <https://doi.org/10.2472/jsms.41.1478>
- 12) 堀川 武, 中村 宏, 和田成生, 小島 哲, 小林昌明, “疲労骨折に関する基礎的研究: 第1報 皮質骨の疲労強度と破面観察”, 日本材料学会学術講演会講演論文集, 1995, Vol. 44, pp. 113-114. <https://dl.ndl.go.jp/pid/10736182/1/1>
- 13) 中村 宏, 堀川 武, “金属疲労の基礎と疲労強度設計への応用”, コロナ社, 2008.
- 14) 辛島 恵美子, 中村 宏, “安全学からみた新幹線車軸管理の特徴”, 日本材料学会 学術講演会講演論文集, 2002, 532, pp. 387-388. <https://dl.ndl.go.jp/pid/10737603>
- 15) 中村 林二郎, 中村 宏, “安全性の考え方—新幹線の安全とその管理を例にして”, 材料, 1992, Vol. 41, No. 461, pp. 280-286. <https://doi.org/10.2472/jsms.41.280>
- 16) 佐藤正信, 城野政弘, “材料の強度・破壊とその評価法”, 材料, 1992, Vol. 41, No. 462, pp. 389-395. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsms1963/41/462/41_462_389/_pdf
- 17) 坪井 学, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 3・1 自動車”, 材料, 1992, Vol. 41, No. 463, pp. 535-539. <https://doi.org/10.2472/jsms.41.535>
- 18) 三宅司朗, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 3・2 航空機 (機体関係)”, 材料, 1992, Vol. 41, No. 464, pp. 777-783. <https://doi.org/10.2472/jsms.41.777>
- 19) 外山和男, 公江茂樹, 岩村 明, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 3・3 鉄道車両 車軸, 台車枠”, 材料, 1992, Vol. 41, No. 465, pp. 957-962. <https://doi.org/10.2472/jsms.41.957>
- 20) 阪本謙二, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 3・4 鋼鉄道橋”, 材料, 1992, Vol. 41, No. 466, pp. 1198-120. <https://doi.org/10.2472/jsms.41.1198>
- 21) 仲俣俊弘, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 1 自動車”, 材料, 2001, Vol. 50, No. 12, pp. 1407-1412. <https://doi.org/10.2472/jsms.50.1407>
- 22) 片柳賢一, 大西哲也, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 2 航空機”, 材料, 2002, Vol. 51, No. 1, pp. 118-122. <https://doi.org/10.2472/jsms.51.118>
- 23) 公江茂樹, 大西登喜夫, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 3 新幹線車両の構体”, 材料, 2002, Vol. 51, No. 2, pp. 239-244. <https://doi.org/10.2472/jsms.51.239>
- 24) 中村輝雄, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 4 産業機械”, 材料, 2002, Vol. 51, No. 3, pp. 356-361. <https://doi.org/10.2472/jsms.51.356>
- 25) 高尾 武, “機械・構造物の強度と安全性評価の実例 5 原子力”, 材料, 2002, Vol. 51, No. 4, pp. 470-475. <https://doi.org/10.2472/jsms.51.470>
- 26) 中村林二郎, “経済的に安全性を確保する方法”, ペトロテック, 1987, Vol. 10, No. 1, pp. 40-45.
- 27) 中村林二郎, “新新幹線の技術的課題”, 運輸と経済, 1969, Vol. 29, No. 2, pp. 38-45.
- 28) 中村林二郎, “安全工学原論を待望する”, 安全工学, 1979, Vol. 18, No. 5, pp. 243, https://doi.org/10.18943/safety.18.5_243
- 29) 中村林二郎, “安全性工学の理念について”, 圧力技術, 1988, Vol. 26, No. 3, p. 111-117. <https://doi.org/10.11181/hpi1972.26.111>
- 30) 中村林二郎, “リスクマネージャー任命のすすめ”, 安全工学, 1996, Vol. 35, No. 2, pp. 118-123. https://doi.org/10.18943/safety.35.2_118
- 31) 中村林二郎, “安全工学から見た御巢鷹山事故 事故防止方法の一般化の試み”, 安全工学, 1994, Vol. 33, No. 6, pp. 450-453. https://doi.org/10.18943/safety.33.6_450
- 32) 中村林二郎, 小野寺真作, 監訳, “認証・試験へのグローバル・アプローチ”, 日本規格協会, 1990.
- 33) 石谷清幹, “第三者検査機構の意義と我が国の動向 前編”, 日本船用機関学会誌, 1997, Vol. 32, No. 7, pp. 463-466. <https://doi.org/10.5988/jime1966.32.463>
- 34) 石谷清幹, “第三者検査機構の意義と我が国の動向 中編”, 日本船用機関学会誌, 1997, Vol. 32, No. 8, pp. 578-582. <https://doi.org/10.5988/jime1966.32.578>
- 35) 石谷清幹, “第三者検査機構の意義と我が国の動向 後編”, 日本船用機関学会誌, 1997, Vol. 32, No. 10, pp. 754-759. <https://doi.org/10.5988/jime1966.32.754>