

## 参考 3

非破壊検査業の動向と人材育成について



## 1 非破壊検査業の動向

非破壊検査とは<sup>1</sup>、“物を壊さずに”その内部のきずや表面のきずあるいは劣化の状況を調べ出す検査技術のことである。非破壊試験は、素材からの加工工程及び完成時の製品の検査、設備の建設時の検査などに適用することにより、製品や設備の信頼性を高めて寿命を長くすることに役立っている。また保守検査の一環として非破壊試験を適用することにより、使用中の設備などを長期にわたって有効に活用することを可能にする。この結果、廃棄物を少なくして自然環境を維持するために非常に有効な技術である。このように、非破壊試験は社会の安全を確保するための技術の一つであり、今後ますますその重要性が高まると考えている。

現在、非破壊検査で行われている検査方法は代表的なもので約 10 種類あり、検査の目的や対象物の構造・種類・性質によって使い分けられている。

[主な非破壊検査適用物]

発電所・石油化学プラント・鉄道・航空機・橋梁・ビル・地中埋設物等

[主な非破壊検査方法]

目視検査，放射線透過検査，超音波探傷検査，磁気探傷検査，浸透探傷検査，渦流探傷検査，ひずみ測定，漏れ試験，アコースティックエミッション（AE），赤外線検査法等

### (1) 従業員数

一般社団法人日本非破壊検査工業会加盟企業の従業員数を図表 C-1 に示す。この図表から 1 社あたりの平均数を基に企業規模を考えると、地区によって多少のバラツキがあるものの、全国平均は 71 人となっており、小規模が中心であることがわかる。

また、従業員を事務系と技術系に分けると、地域に関係なく技術系の比率が 80%以上を占めている。

図表 C-1 日本非破壊工業会加盟企業の従業員数（2013 年 7 月）

地区	企業数	従業員数				1社あたりの平均数
		事務	技術	合計	技術系比率	
東日本	68	763	4,567	5,330	85.7%	78
関西	41	347	1,397	1,744	80.1%	42
西日本	38	489	2,873	3,362	85.5%	88
合計	147	1,599	8,837	10,436	84.7%	71

注：1社あたりの平均数は、小数点以下を切り捨てて表示している。

(JANDT 工業会案内：一般社団法人日本非破壊検査工業会, 2013. 10)

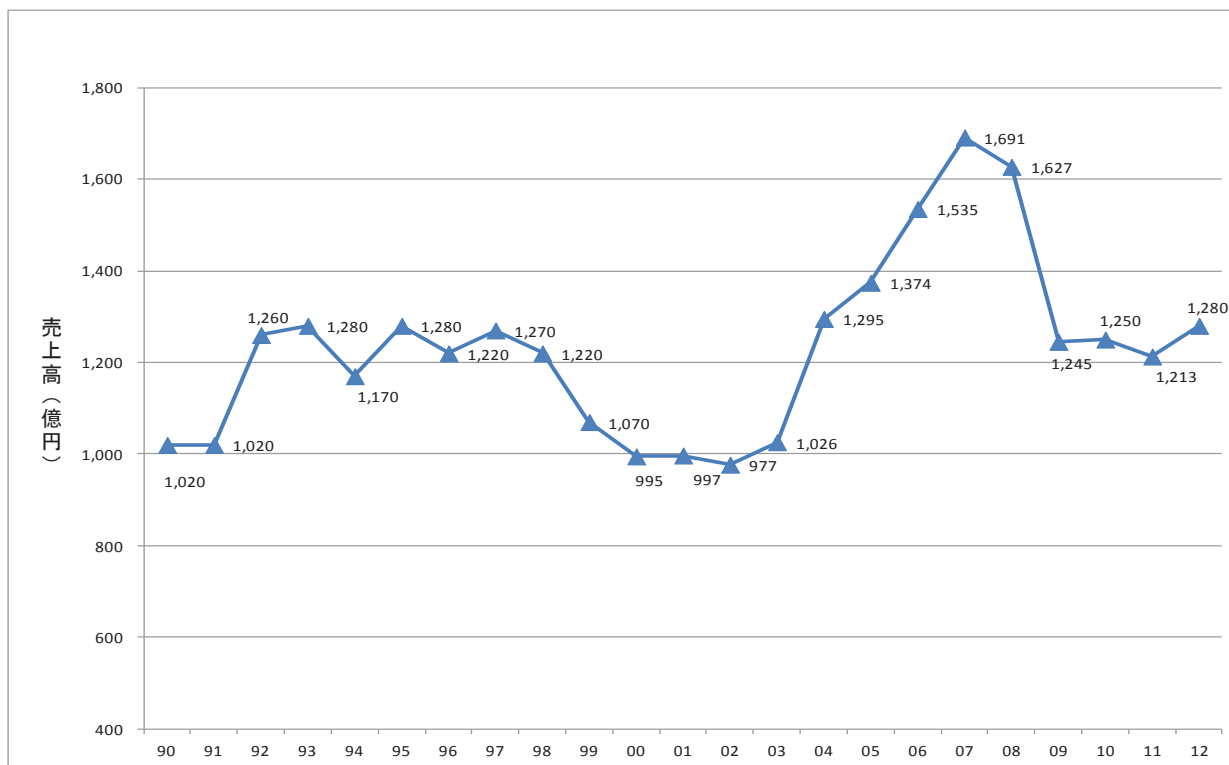
<sup>1</sup> 一般社団法人日本非破壊検査協会のホームページ (<http://www.jsndi.jp/aboutus/aboutus02.html>) を参考に記述。

## (2) 売上高

非破壊検査を主とする検査会社（一般社団法人日本非破壊検査工業会加盟企業）の売上高の推移をみると、1990年から2000年にかけては長期不況の影響を受けて横ばいから下降の傾向にあったが、2002年を境に上昇に転じた。その後2008年のリーマンショックにより急激に売上高が低下したが、現在は景気回復の兆しから回復基調である。

日本での非破壊検査の市場規模は、機器の販売に検査サービス市場を加えると2,000億～3,000億円といわれている。こうした背景には、メーカーが独自に自社内で検査するだけでなく、検査会社に依頼していることが多くなっていることが考えられる。

図表 C-2 売上高の推移

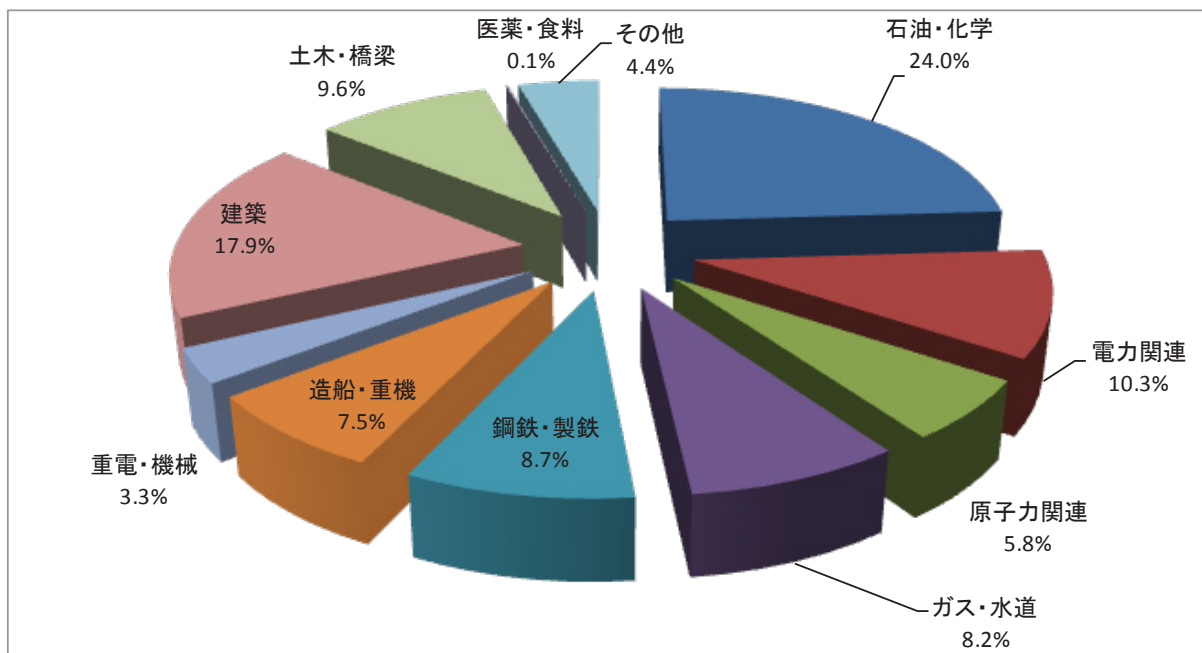


(一般社団法人日本非破壊検査工業会提供データ)

### (3) 産業別売上高と今後の需要

売上高の産業分野は図表 C-3 に示すように、エネルギー産業分野（石油・化学、電力関連、原子力関連、ガス・水道）が 48.1% で半数近くを占め、次に、建築・土木分野（建築、土木・橋梁）が 27.4%、重工業分野（鋼鉄・製鉄、造船・重機、重電・機械）が 19.5% となっている。

図表 C-3 産業分野別の売上高の割合（2012 年度）



(一般社団法人日本非破壊検査工業会提供データ)

都市や産業基盤の高度化にともなって、「安全」や「品質管理」が重視され、非破壊検査も大きな責任を担うようになってきた。こうした安全性や自然環境への配慮の面からも、今後さらに需要が増すと思われる。各分野別の需要動向は次のとおりである。

まず、エネルギー産業分野、重工業分野についてみると、鋼構造物や機械組立における非破壊検査の需要が見込まれる。この背景を考えると、電力関係では圧力容器の溶接部、タービンの検査などが法で義務付けられていること、石油、ガス関係では容器（タンク）、バルブ類、パイプライン溶接部など全数検査する必要があること、自動車産業関係では、ボディや構造体の検査に使用しており、下請け企業へ任せるメーカーも多いことが挙げられる。

次に、建築・土木分野についてみると、コンクリート構造物の非破壊検査・診断の市場規模が拡大していくと思われる。この市場拡大の要因は、コンクリート構造物の長寿命化が重要視されるようになってきたこと、そのためには劣化が顕著となる前に予防保全を

行うのが有効であるということが考えられる<sup>2</sup>。建築・土木分野では、長年にわたり社会資本として多量のコンクリート構造物がつくられ、経年劣化や予想を上回る早期劣化などで、補修補強や更新を余儀なくされるものも増えた。その結果、安全で豊かな生活を維持し続けるために、コンクリート構造物の長寿命化が必要不可欠となっている。一方、近年では、地球環境問題から、社会資本整備に当たっても省資源・省エネルギーが重要視されるようになり、コンクリート構造物に対しても長寿命化が重要視されている。

最後に、非破壊検査業における国際化の影響をみると、非破壊検査の現場も新興国にシフトしつつあるとの報告<sup>3</sup>がある。この背景には、新興国におけるものづくりが先進国からシフトしていること、更に新設する建造物が増大していることが考えられるが、非破壊検査業の海外展開は少ないのが現状である。

組立関係分野の非破壊検査技術は、ものづくりが国内から新興国へシフトしていることから、新興国でも必要性が増していくだろう。しかし、新興国における非破壊検査はその国における検査市場であり、非破壊検査業の市場が海外までに拡大することは考えにくい。つまり、技術指導として検査技術者が新興国へ赴くことはあっても、非破壊検査業として海外の検査を受注することはコスト面から難しいと思われる。

建築・土木分野においては、新興国と国内における検査基準が異なっているので、この分野における非破壊検査の海外展開は少ない。その背景には、地震や台風などの自然災害の多い日本と新興国とでは建造物の環境が大きくちがっていることがある。そのために材料、設計方法、構造物の規格が日本の基準とは大きく異なっており、結果、新興国における需要は少ない。

日本のインフラ技術を新興国に売り込もうとしている中で、いずれは非破壊検査業も海外展開の比重が増す可能性はあり得る。しかし、前述のように海外展開のコスト面、及び検査基準のちがいから、非破壊検査業の需要は今後も国内が中心であると思われる。

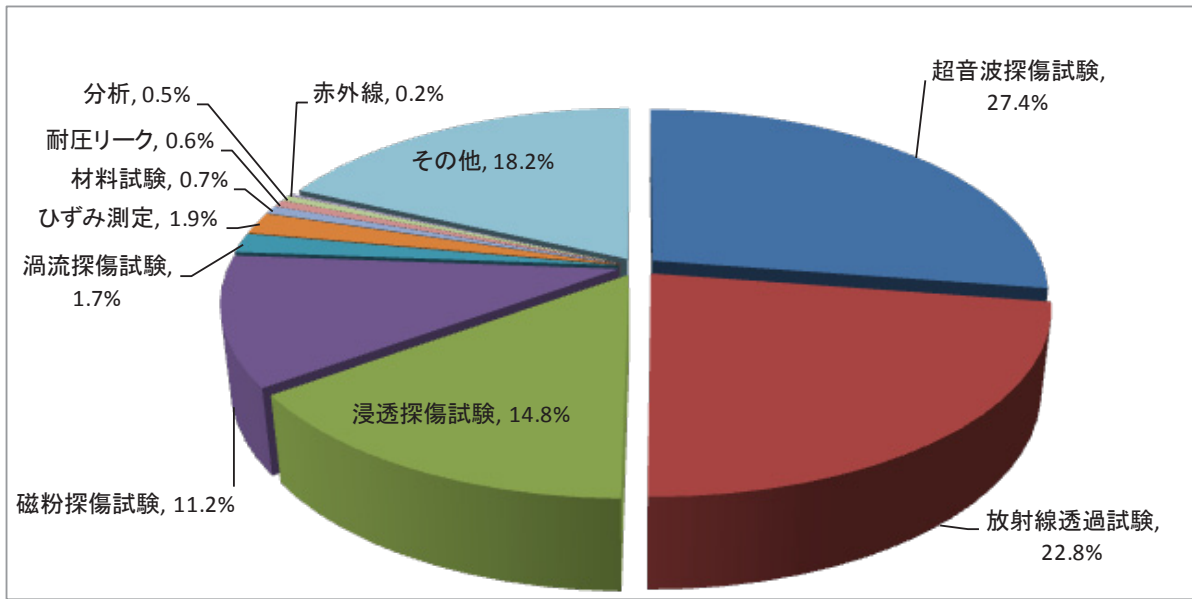
#### **（４）検査種目別の売上高**

検査種目別の売上高は、図表 C-4 に示すように超音波探傷試験（27.4%）、放射線透過試験（22.8%）、浸透探傷支援（14.8%）、磁粉探傷試験（11.2%）の順であり、これらでほとんど（76.2%）を占めている。

<sup>2</sup> 辻 正哲：コンクリート構造物の非破壊検査・診断,日刊工業新聞（2010.5.27）

<sup>3</sup> 神谷俊彦：ものづくりを支える非破壊検査,ものづくり経営管理研究会（2010）

図表 C-4 検査種目別の売上高の割合（2012 年度）

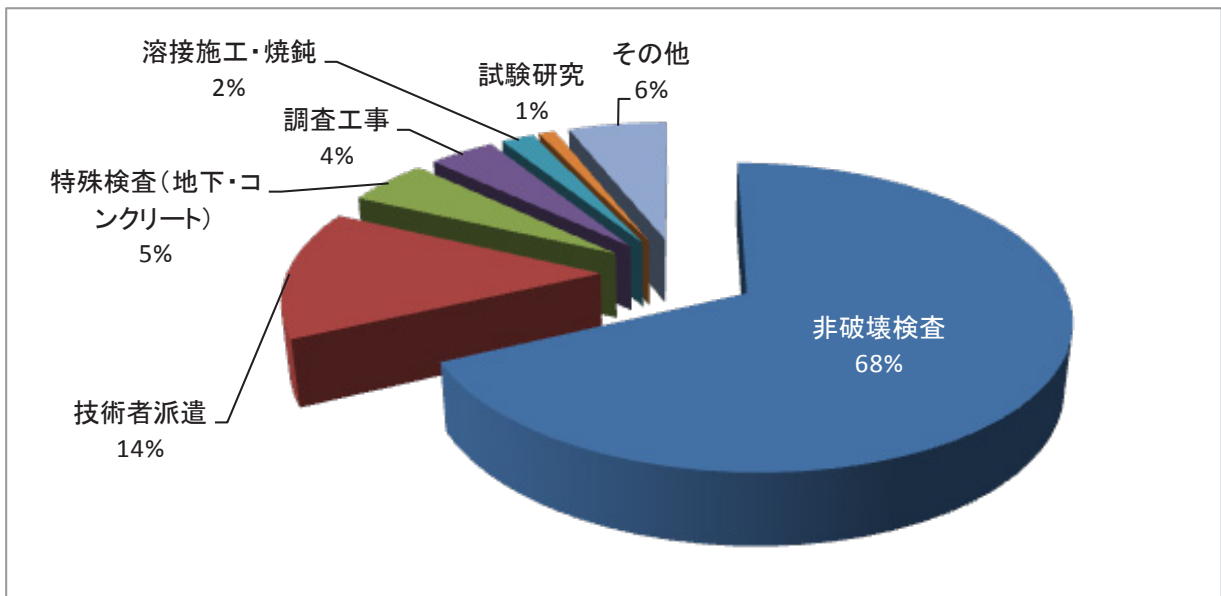


（一般社団法人日本非破壊検査工業会提供データ）

### （5）業務の比率

非破壊検査とそれ以外の業務の比率を図表 C-5 でみると、本業の非破壊検査（68%）が主流を占めているが、その他に技術者派遣（14%）、特殊検査（5%）などを含む多角経営を進めていることが窺える。

図表 C-5 業務の比率（2012 年度）



（一般社団法人日本非破壊検査工業会提供データ）

## 2 人材育成について

### (1) 職務の変化とその要因について<sup>4</sup>

非破壊検査業は造船業や各種プラントの建設など労働集約型産業の進展とともに伸びてきた。そのために、非破壊検査業も労働集約型の体質を有していた。ところが日本の産業構造が重厚長大から軽薄短小に変遷したことから、検査会社の業務も労働集約型の比重が低下し知識集約型の比重が増している。また、技術革新による社会的インパクトは大きく、特にコンピュータ、通信、メカトロニクスの進展によって、非破壊検査機器も自動化、ロボット化が進展すると思われる。

このような産業構造の変遷と技術革新の影響を受けて、非破壊検査業の職務は、インスペクター、あるいはプラント保証技師のようなハードウェアよりもソフトウェアに比重のあるコンサルタント的な技術者が求められている。具体的には以下のようなことが考えられる。

- ・技術革新による社会的インパクトは大きい。特にコンピュータ、通信、メカトロニクスの進展はすさまじく、更なる非破壊検査機器の自動化、ロボット化が求められている。
- ・新素材、未開拓分野に対する非破壊検査の実用化と規格整備の対応が求められている。
- ・X線、CT、MRI、超音波診断装置など医療診断技術の中で利用できる技術の非破壊技術の応用が求められている。
- ・新設時検査、保守検査の設備診断においては健全性評価が問題となるが、そのためには精度のよい欠陥の定量化が必要であり、破壊力学など他分野技術との複合化が必要である。

### (2) 求められる能力と人材

非破壊検査業は経験工学といわれるように、豊富な実務経験がなければ活躍できないのも事実である。そこで、非破壊検査業において、求められる能力と人材を具体的に挙げると以下のようなことが考えられる。

#### a 多種多様な顧客の要望を受け止める柔軟性

多種多様な顧客の要望も受け止め商品を開発したり、開発から納品までのスケジュールを保ったりするには、高い技術力に加えて柔軟性のある思考力が必要である。

#### b スペシャリストよりも何でもできるゼネラリスト

検査会社は、非破壊検査の分野として鋼構造物、機械部品、建築、土木など、それぞれに得意な分野がある。こうした中で、そこで働く人材としては、広く幅広い知識を有しており、得意分野について深い技術と豊富な経験を有していることが望まれる。

---

<sup>4</sup> イラストで学ぶ非破壊検査入門,日本非破壊検査協会(2010)を参考に記述。



例えば、建築、土木分野では土木、建築、施工、設計、化学、電気など多様な分野に渡った知識と技術が求められている（コンクリート診断士など）。

**○ 現場経験を積極的に積むこと**

教科書に書いていない経験から学ぶ要素が多いので、どれだけ現場を経験するかである。

**（３）主な資格等**

非破壊検査は、各種機器、構造物の破壊による人命の影響や、公害の発生を未然に防止するための一手段として活用されている。非破壊検査は決して万能ではなく限界があり、しかも従事する技術者の技量に依存することが多分にある。このように非破壊技術者の役割は重大なものがあることから、一定の知識・技量を持った資格保有者が試験を行うことが求められ、たえず技量の向上を目指すことが必要である。そのための技量認定として、一般社団法人日本非破壊検査協会（JSNDI）が図表 C-6 に示すような技量認定試験を実施している。

**図表 C-6 非破壊検査技量認定試験**

認定機関	名称
一般社団法人 日本非破壊検査協会	・放射線透過試験:レベル1・2・3
	・超音波探傷試験:レベル1・2・3
	・磁粉探傷試験:レベル1・2・3
	・浸透探傷試験:レベル1・2・3
	・渦流探傷試験:レベル1・2・3
	・ひずみ測定:レベル1・2・3
	・超音波厚さ測定:レベル1
	・極間法磁粉探傷検査:レベル1・2
	・通電法磁粉探傷検査:レベル1
	・コイル法磁粉探傷検査:レベル1
	・溶剤除去性浸透探傷検査:レベル1・2
	・水洗性浸透探傷検査:レベル1

また、建築、土木分野の非破壊検査では、図表 C-7 に示すように試験方法の規格も整備されている。その他にも日本非破壊検査協会、土木研究所、日本非破壊検査工業会、日本建築総合試験所、建材試験センターなどで、資格認証も行われるようになった。また、診断については、日本コンクリート工学協会のコンクリート診断士制度もある。

図表 C-7 コンクリート構造物の非破壊検査規格の例

試験方法	試験項目	規格
目視検査	仕上がり、寸法、ジャンカ、コールドジョイント 浮き、ひび割れ、さび汁、漏水、 表面劣化(凍結融解、アルカリ骨材反応、 化学的浸食)など	NDIS 3418
反発硬度法 (リバウンドハンマーなど)	表面硬度、圧縮強度	JIS A 1155ほか
放射線透過法	鉄筋位置(かぶり厚さを含む)、鉄筋の腐食状況 内部空洞、クラウドの充填状況 内部埋没物、ひび割れ深さほか	NDIS 1401 (2009年改正)
弾性波法 ・超音波法 ・衝撃弾性波法 ・打音法など	圧縮強度、動弾性係数、厚さ、ひび割れ深さ 内部欠陥、(クラウドの未充填部) コールドジョイント、ぜい弱部 凍結融解作用による劣化部(鉄筋腐食)ほか	NDIS 2426-1~3 (2009年制定)
赤外線サーモグラフィ法	浮き、はく離ほか	NDIS 3428 (2009年制定)
電磁レーダー法	鉄筋位置(かぶり厚さを含む)、内部空洞 ジャンカなど	NDIS 3429 (作成中)
電磁誘導法	鉄筋位置(かぶり厚さを含む)	NDIS 3429 (作成中)
AE法	ひび割れの進展、凍結融解作用や疲労などに よる劣化のモニタリングほか	NDIS 2421
微非破壊試験	強度・中性化など(ボス供試体) 中性化・塩分量など(ドリル削孔)ほか	NDISほか
NDIS: 日本非破壊検査協会		NDIS: 日本非破壊検査協会規格

本報告書等は、基盤整備センターホームページ「職業能力開発ステーションサポートシステム（TETRAS）」の「基盤整備センター刊行物検索」から閲覧、ダウンロードができます。

URL : <http://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/>

資料シリーズ No. 55

非破壊検査業における「仕事の体系」の整備等に関する調査研究

---

発行 2014年3月

発行者 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター

所長 徳留 光明

〒180-0006 東京都武蔵野市中町1-19-18 武蔵野センタービル4F

電話 0422-38-5225（普及促進室）

印刷 株式会社旭クリエイト

〒220-0023 神奈川県横浜市西区平沼1-3-17 宮方ビル4F

電話 045-620-8890

---

本書の著作権は独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が有しております。