

「2℃未満」目標と建設業



松岡 謙
論説委員
京都大学名誉教授

気候変動の緩和は、21世紀の世界にとって最大の課題である。昨年12月に行われた国連気候変動パリ会議（COP21）では、世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求するという目標を確認し、「2℃未満」目標に向け明確に舵を切った。本論説では、この「2℃未満」目標に向けた緩和策が、世界の建設業に及ぼす影響を論じる。ただし、話を簡単にするため、2℃未満目標を実現する社会・経済シナリオ（以下、「2℃未満」シナリオと称す）下で、建築物や社会インフラなどの構築物整備量と、それに伴う①建設資材の製造・リサイクル、②施工・解体、③構築物運用の3段階で排出されるCO₂量について考えることにしよう。

話の全体感をつかむため、①に関しこれまでの構築物（建築物+社会インフラ）整備で排出してきたCO₂量を見積もってみよう。トロントハイム理工大学のMuellerらは、世界各国の構築物に入っている鉄鋼とセメント量及びその製造段階で排出したCO₂量を調査した。それによると世界全体で、鉄鋼及びセメント量はそれぞれ182億トン及び570億トン、製造段階での排出CO₂量は990億トン、人一人あたりで先進国だと39.9トン、途上国で8.5トンだと言う。これらは2008年段階の値だが、これをベースとして例えば2009年～2050年までの排出量を試算してみる。

2050年人口を95億人、この時点で世界どの国でも先進国レベルになると想定すると、39.9トン/人×95億人=990億トン=2,800億トンとなる。ちなみにIPCCは、「2℃未満」目標を66%確率で満たすための2012年～2050年までの排出量を約1兆トン以下としているから、構築物整備だけで許容排出量の30%弱を占めてしまいバカにならない量となる。

この見積りは、1) ①の段階、しかも鉄鋼・セメントしか考えていないこと、2) 排出原単位として現状ストックの値を使っていること、3) 2050年構築物整備レベルを現状の先進国並みとしていることを想定しており、実際はこれと異なるかもしれない。とりわけ、2) に関しMuellerらの原単位に比べ国際エネルギー機関は2050年フローベースで1/5（鉄鋼）及び1/2（セメント）まで落とすこと見込んでおり、それが本当なら上の2,800億トンは半分以下になる。3) に関しては、施設の差異・工事能力などを考慮し詳細な積み上げを行った推計もあり、それらの結果の一覧を表1に示す。これらの推計結果を大ざっぱに言うと2050年までに現状先進国レベルまで引き上げることは到底無理で、2010年～2050年の人口増35%に比べ、若干大きめな増加率（発電施設を除き60～75%、発電施設は220%）を示す結果となっている。建設量としては、減耗分の手当

でもあるからそれを考慮しても、2050年までの建設量は、建築物・交通インフラで現状ストック量かそれより少し多い程度、発電設備で2～3倍程度と判断でき、これから推測すると新規排出量は過去の実績である990億トンレベルに納まる可能性もある。

項目	単位	2010年	2050年整備量	
		整備量	「なりゆき」	「2℃未満」
人口	億人	70.1	94.5	
GDP	兆米ドル	74.1	253.4	
建築物	居住用	167.9	293.8	
	非居住用	37.6	62.5	
交通インフラ	道路	42.4	67.7	57.2
	鉄道	98.9	132.0	152.0
発電設備	火力	3.44	6.68	2.97
	原子力	0.394	0.44	0.92
	再生エネ	1.35	4.24	8.85

「なりゆき」は国際エネルギー機関の4DS（気温上昇が4℃となる排出量に対応）及び6DS（気温上昇が6℃となる排出量に対応）シナリオに基づき推計した構築物整備量、「2℃未満」は国際エネルギー機関の2DS（気温上昇が2℃となる排出量に対応）シナリオに基づき推計した構築物整備量である。

表1に関しもう一つの注目すべきことは、「2℃未満」目標の制約を考慮したときと、それを考慮しないときの構築物整備量の差である。自動車交通から鉄道交通への転換、低炭素エネルギーへの大幅転換は、CO₂大幅削減シナリオを策定するときの常套施策であるが、表1もそれを反映し、鉄道整備量及び再生エネルギー発電容量の大幅増加を見込んでいる。こうした構築物整備量の変更により、国際エネルギー機関は2050年排出量556億トン（「なりゆき」）を、種々の対策により144億トン（「2℃未満」）に抑え込むシナリオ（エネルギー生産・消費関連）を描いた。これを費用面からみてみると、「なりゆき」から「2℃未満」に持ち込むための追加費用は、2050年までの累積で、建築物（外皮機能強化）で12兆米ドル増、交通インフラで20兆米ドル減、発電施設で9兆米ドルとなっている。2010～2050年の経済成長率を年3.2%とし、世界総生産のうち建築構造物及び土木構造物に5%ずつ投資するとして時間割引率0で計算してみると、2050年までの累積の建設額は、それぞれ300兆米ドルとなる。従って、「2℃未満」対応に伴う事業費の増減は、両分野いずれも数%内外で、ネットの差は大きくないが、表1に示すように構築物内容には、かなりの差が出てくることになる。

冒頭に記したように、気候変動の緩和は、21世紀の世界にとって極めて重要な課題である。しかし、世界が直面している問題はこれだけではない。例えば、その一つに「持続可能な開発目標」（SDGs）の達成がある。

ここにおいてもその主要な推進力は電力、交通、通信、上下水インフラの整備であり、国連はそのための投資額を年1.6～2.5兆米ドルと見積もっている。「気候変動の緩和」にしる、「持続可能な開発」にしる、具体的には、社会・経済インフラ整備が重要な役割を果たしている。しかも事業量というよりもその内容・質について、どれだけ「低炭素」なのか、どれだけ「持続可能性」が高いかが問われており、その解決いかんによって、人類の未来は明るくも暗くもなる。21世紀の建設技術者に課された使命は、極めて重いのである。