

2020 年 3 月 31 日

報告書

実施期間 2019 年 6 月 1 日～2020 年 3 月 31 日

ASR 回収プラスチックのアップグレード リサイクル技術研究報告(第三報)

福岡大学工学部教授 機能・構造マテリアル研究所所長

八尾 滋

日産自動車材料技術部

服部直樹、端野直輝

概要

名称

ASR 回収プラスチックのアップグレードリサイクル技術研究報告(第三報)

実施期間

2016 年 6 月 1 日～2020 年 3 月 31 日

開発/調査 代表者

福岡大学工学部教授 機能・構造マテリアル研究所所長 八尾 滋

実施者

福岡大学工学部教授 機能・構造マテリアル研究所所長 八尾 滋
日産自動車株式会社 材料技術部 服部 直樹、端野 直輝

目的

ASR 発生量削減を目的に、ASR 回収プラスチック (PP) の物性改質技術を確立し、自動車用部品へのリサイクル材適用を拡大する

実施内容

2019 年度は 2018 年度末に福岡大学に導入された、可変樹脂溜まりを持つ二軸押出機を用い、ASR 回収 PP 試料を押出条件あるいは樹脂溜まりの有無など条件を変えてペレタイズを行い、それが射出成形品にどのように影響を示すかについて検討を行った。またその結果をバージン品と比較し、物性の回復の程度を評価した。

成果

まず提供された 5 種類のバージン PP の力学特性を評価し、最も良好な特性を示したものを対比のための標準資料とした。

また提供されたペレタイズ処理が施された ASR 回収 PP 試料を原材料とし、これを種々の条件で再ペレタイズを実施した。これら再ペレタイズ試料と原材料ペレットを同一条件で射出成形を行い、ダンベル型試験片を作成した。

この試験片の引張力学特性を評価した結果、原材料から作製した試験片は大きく低下した物性を示したのに対し、再ペレタイズ品は物性が向上していることが見出された。さらに条件によっては標準資料としたバージン並みにまで物

性が向上する条件があることが見出された。

昨年度に続き、系統的な検討においても ASR 回収 PP 試料は、再ペレタイズ条件を選択することで、バージン並みに物性が向上することが見出された。

2020 年度は、不足している樹脂溜まり有りでの研究を継続して実施するとともに、このような変化が発現したメカニズムを解明するために、モデルリサイクル樹脂を用い、物性の変動と内部構造との関連性を研究する。

また顔料の違いのリサイクル特性への影響に関しても、関連性を研究する。

添付資料 2019年度 ASR高度化ペレタイズ

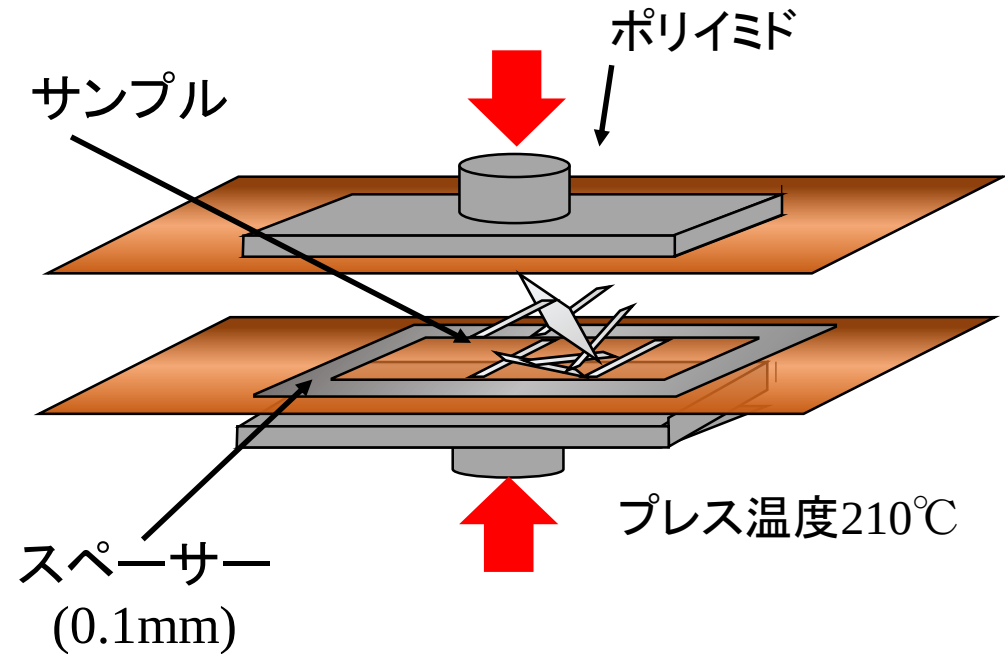
実験項目

1. プレス薄膜物性評価によるターゲットバージンPP (TVPP)の選定とASR(2019)との物性比較
 2. TVPPおよびASR(2019)の福岡大学2軸押出機での種々の条件でのペレタイズ
 3. 上記ペレットの射出成形による物性比較
 4. 上記ペレットのプレス薄膜での物性比較
-

プレス成形



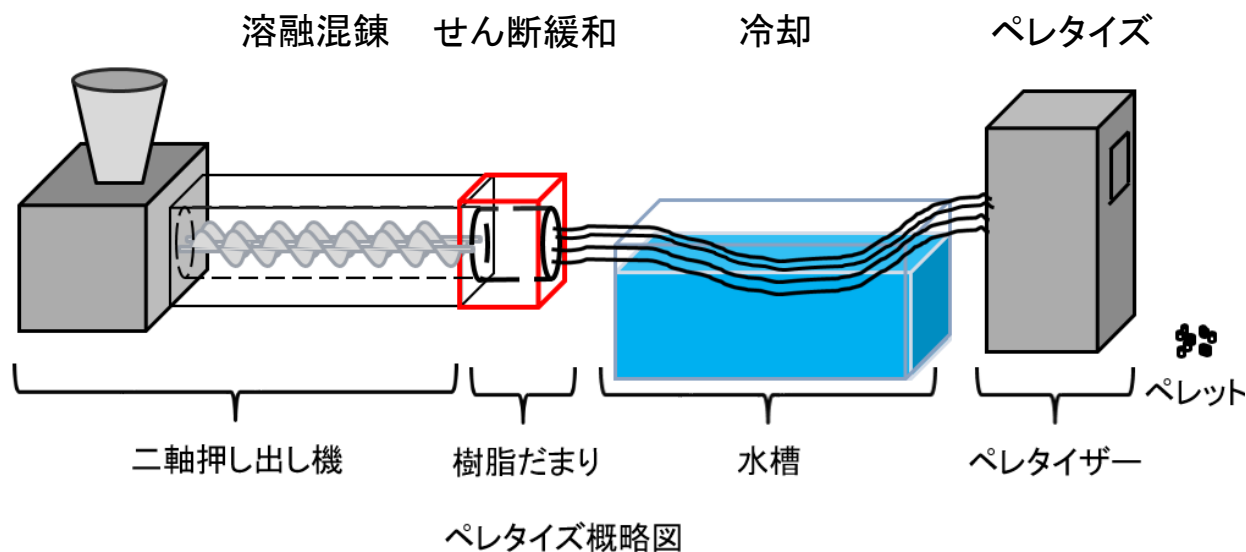
(有)ユアーズ技研 HMM-10HP-A



薄膜成形

- ・プレス条件: 210℃ 25MPa 2min
- ・冷却条件 Slow Cooling(徐冷)
Quench 氷水にて(急冷)

ペレタイズ(二軸押出機)



運転条件	回転数	50rpm or 100rpm
	温度	200°C or 230°C
	フィーダ	5kg/h or 10kg/h
	巻き取り速度	8m/min
	水温	23°C
	樹脂だまり	有 or 無

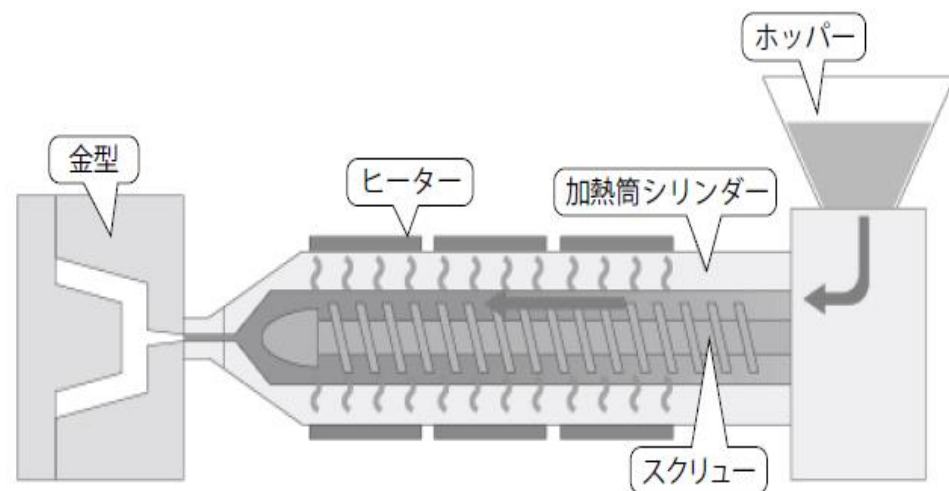
射出成形(福岡工業技術センター利用)



(株)日本製鋼所 J110AD 110H

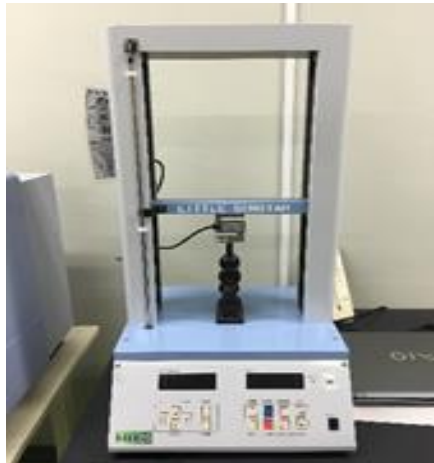
出所：日精樹脂工業「プラスチックの話」

射出圧力: 225 MPa	クッション位置	4.70mm
型締め力: 1,080 kN	スクリュ位置	4.70mm
サイクル時間 27.86s	切換位置	15mm
射出時間 0.90s	切換圧力	47.3MPa
軽量時間 18.11s	切換速度	59.7mm/s
射出ピーク圧 47.3MPa		
背圧ピーク圧 20.1MPa		
スクリュ位置 4.70mm		
シリンダ圧 29.9MPa		

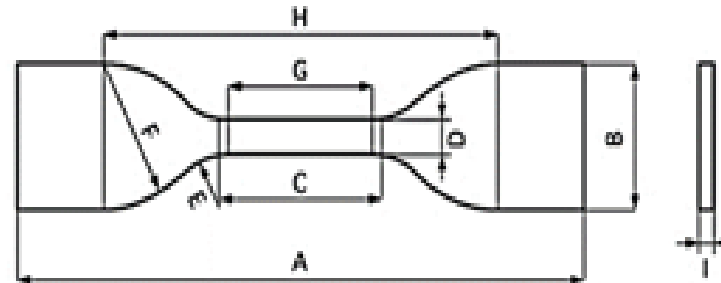


NH3 NH2 NH1 H4 H3 H2 H1 HP
OFF H1~NH2はすべて200℃ 40℃

引張試験機および試験片形状



株式会社東京試験機 Little Senstar LSC-02/30-2

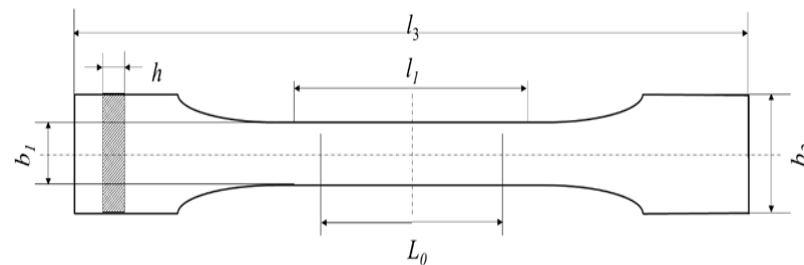


	単位[mm]
A: 全長	57
B: 両端の幅	8 ± 0.5
C: 平行部分の長さ	11 ± 1
D: 平行部分の幅	2 ± 0.2
E: 小半径	4.7 ± 0.5
F: 大半径	8 ± 0.5
G: 標線間距離	8 ± 0.5
H: つかみ具間距離	27 ± 2
I: 厚さ	0.09 ± 0.01

引っ張り試験片(フィルム)



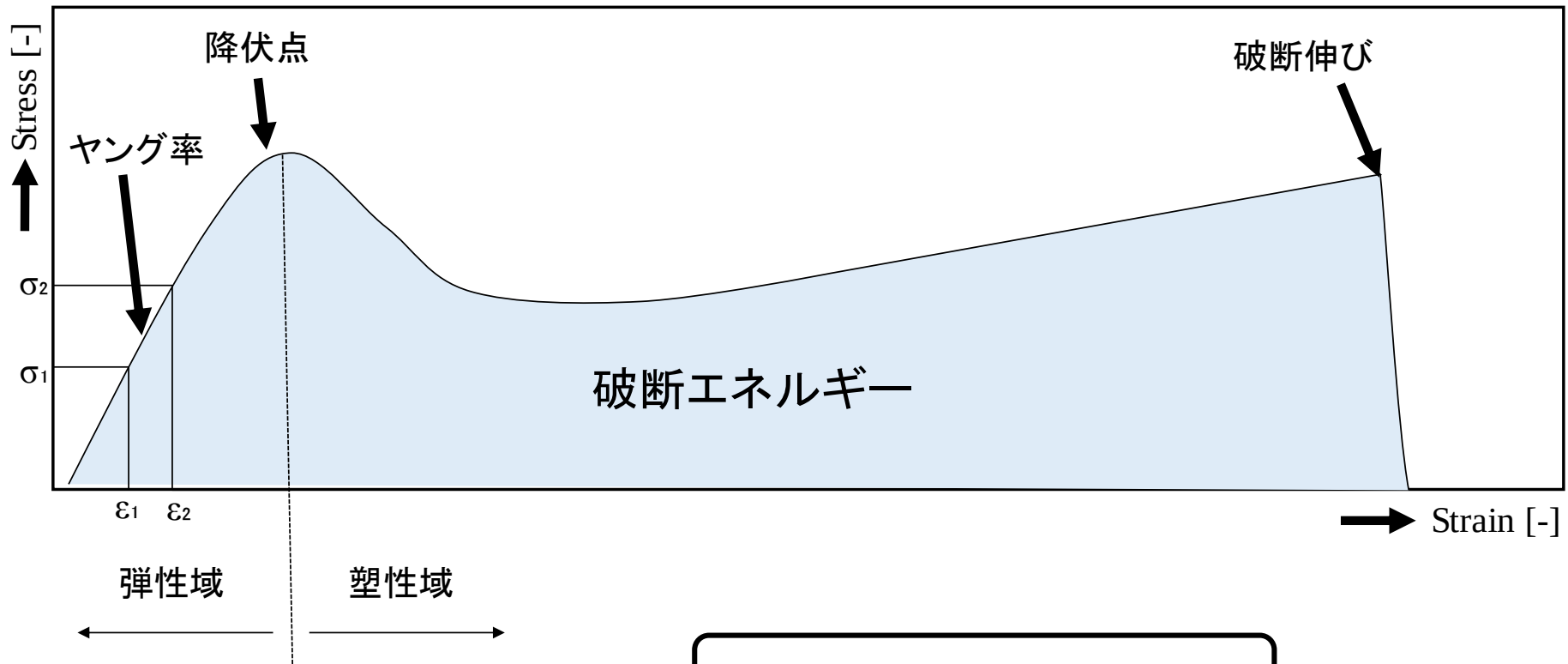
A&D Company,limited RTF-1350



		単位 (mm)
l_3	全長	170
l_1	平行部分の長さ	80
L_0	標線間距離	50
b_1	平行部分の幅	10
h	厚さ	4
b_2	両端の幅	20

引っ張り試験片(ダンベル)

力学物性解析



ヤング率 $E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}$

破断エネルギー $S = \sum \frac{\Delta[y_1 + y_2]}{2}$

使用した試料

← バージン試料 →

VPP1

サンアロマー株式会社
(PM975X)



VPP2

サンアロマー株式会社
(MX01VX)



VPP3

サンアロマー株式会社
(MX01HX)



VPP4

日本ポリプロ株式会社
(NBX03HRS)



VPP5

日本ポリプロ株式会社
(BC03BSW)



VPP6

日本ポリプロ株式会社
(CTX0125B)

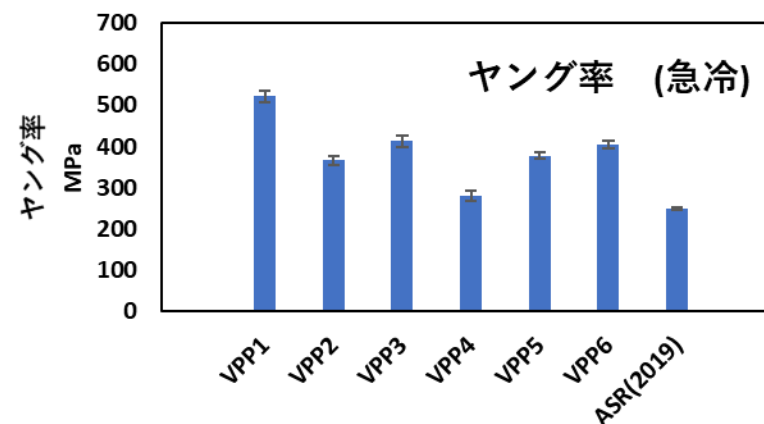
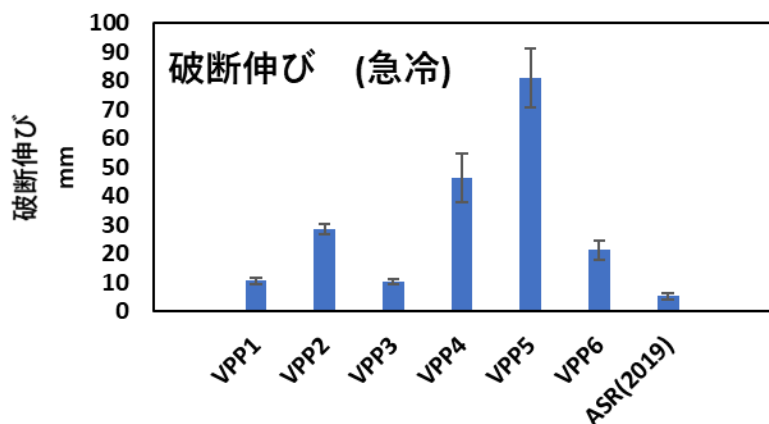
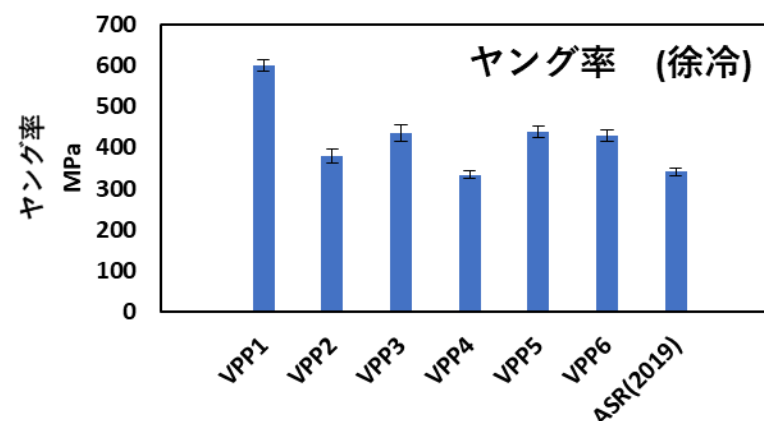
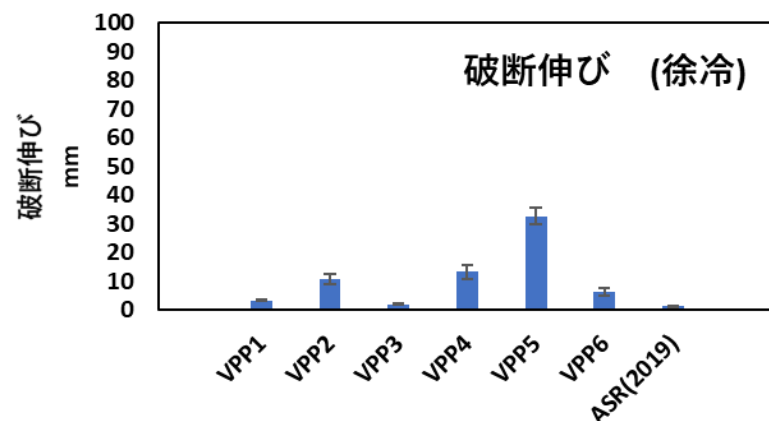


ASR(2019)試料

日産リサイクルPP
九州メタル材
(ASR)



実験1. ペレットプレス成形物性評価



ヤング率は徐冷、急冷ともにVPP群とASRの差は小さい
一方破断伸びはリサイクル品一般と同様にASRが著しく劣る

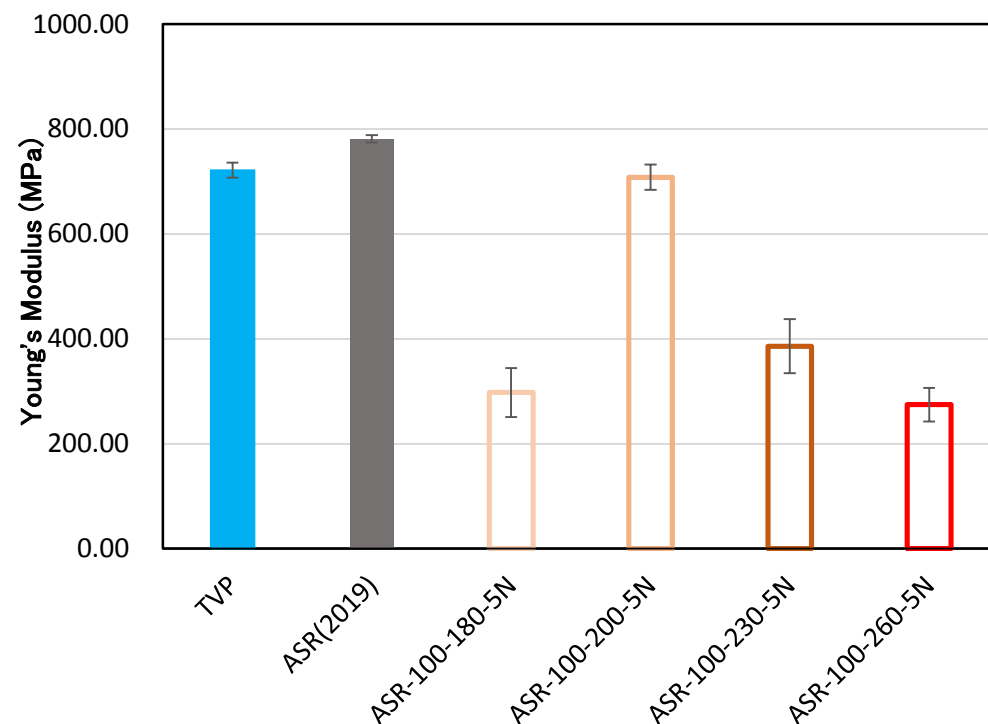
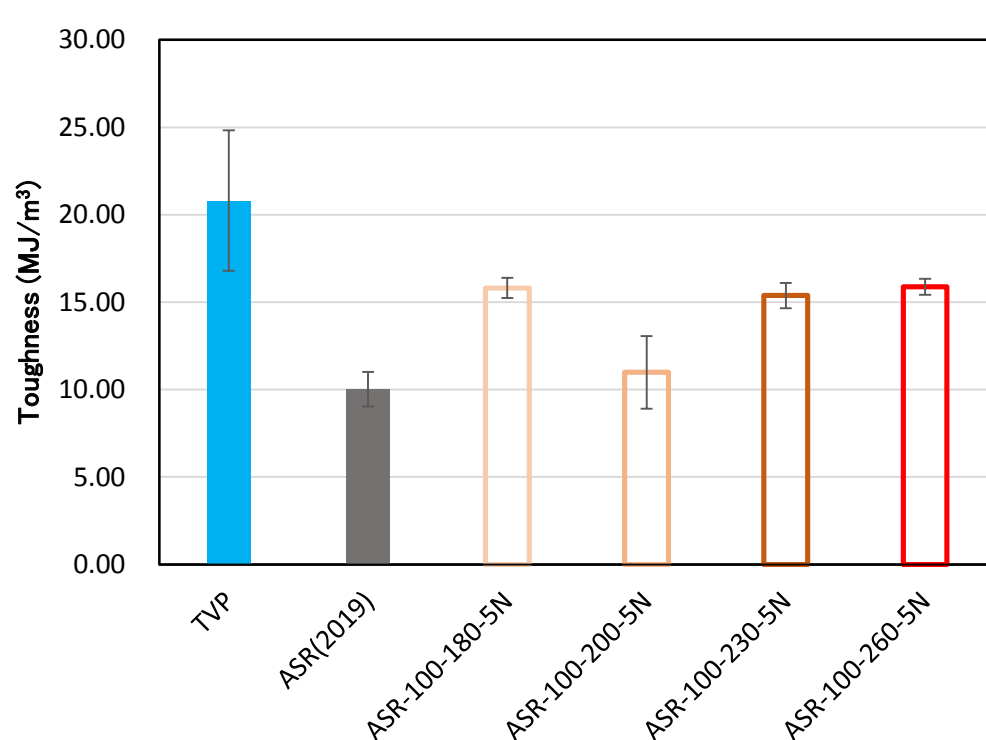
→ 破断伸びでもっとも差の大きいVPP5をTVPとし、混錬実験に採用

ダンベルの引張特性試験結果

Sample	破断伸び mm	Toughness MJ/m ³	破断応力 MPa	降伏応力 MPa	Young's Modulus MPa	Elongation at break %
TVP	73.21	20.81	18.88	25.77	721.59	204.58
ASR	40.98	10.02	15.28	19.90	781.27	158.54
ASR-50-200-5N	65.90	14.97	17.87	19.27	260.86	194.14
ASR-100-200-5N	44.65	10.98	15.78	19.88	708.04	163.78
ASR-150-200-5N	72.71	17.21	18.15	19.51	271.99	203.88
ASR-200-200-5N	65.53	15.54	18.05	19.43	267.57	193.61
ASR-100-180-5N	65.95	15.81	18.26	19.65	297.68	194.22
ASR-100-230-5N	64.79	15.38	18.10	19.52	386.04	192.56
ASR-100-260-5N	68.01	15.88	17.89	19.33	274.47	197.16
ASR-100-200-3N	83.82	18.88	17.99	19.28	359.69	219.74
ASR-100-200-10N	61.90	14.59	17.92	19.33	250.86	188.42
ASR-100-200-13N	62.67	14.83	17.94	19.41	234.65	189.53
ASR-50-200-5Y	29.28	6.98	14.95	19.24	734.74	141.83
ASR-100-200-5Y	31.02	7.55	15.58	19.75	683.43	144.32
ASR-100-230-5Y	59.64	14.54	15.52	20.03	635.97	185.21
ASR-100-200-10Y	66.72	16.50	15.73	20.18	705.95	195.31

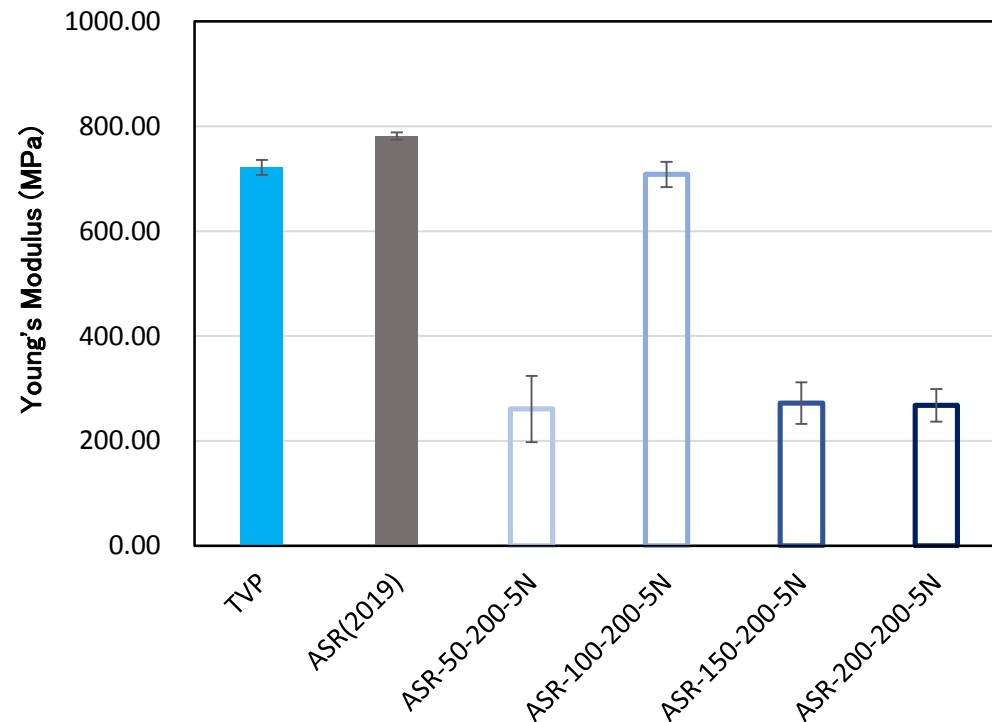
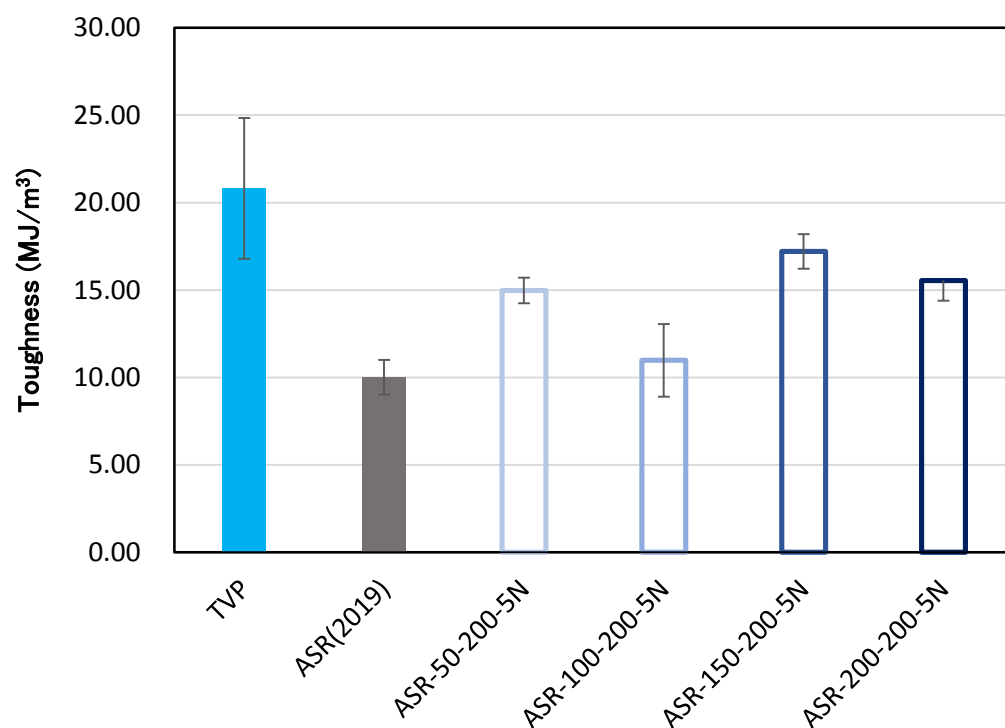
数字はスクリー回転数(rpm)、温度(°C)、フィード量(Kg/h)

樹脂溜まり無での温度依存性



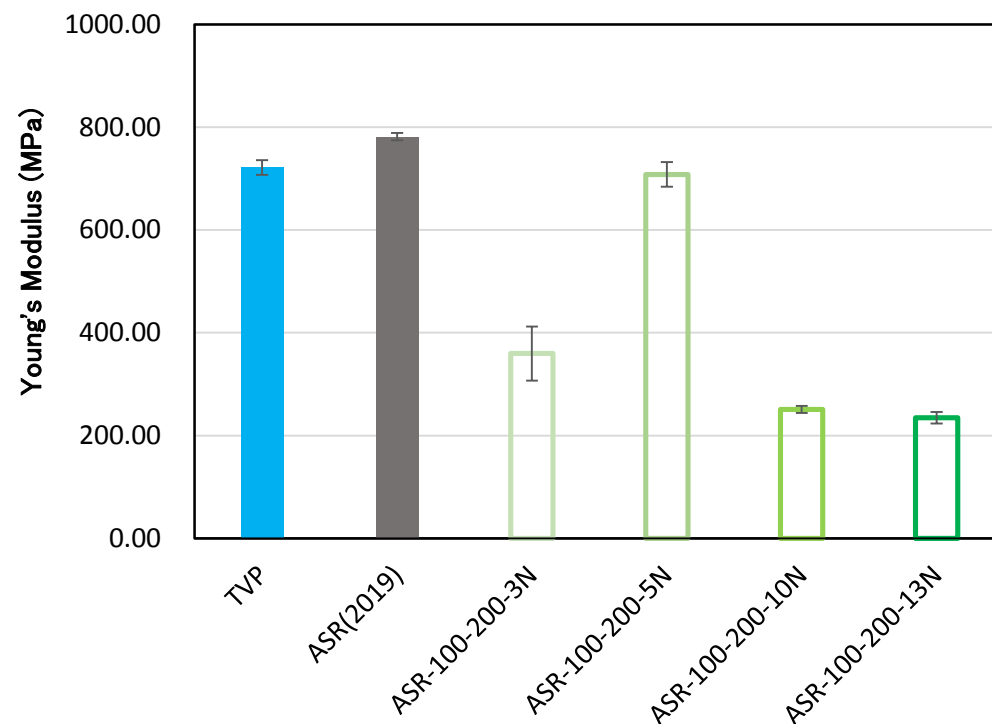
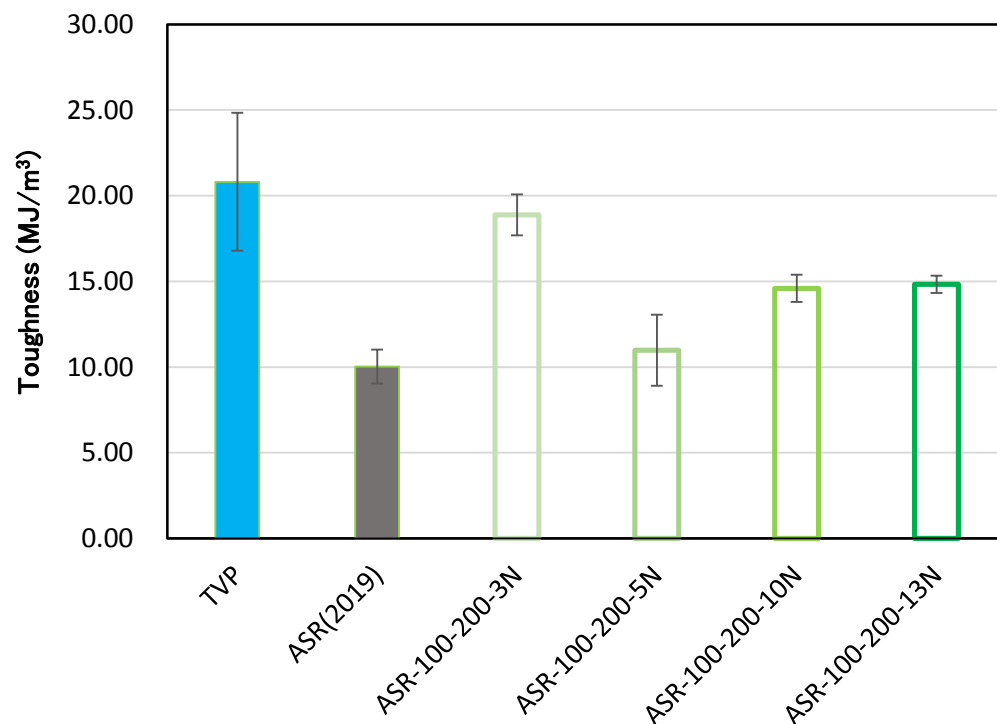
温度依存性はそれほど顕著ではない

樹脂溜まり無でのスクリー一回転数依存性



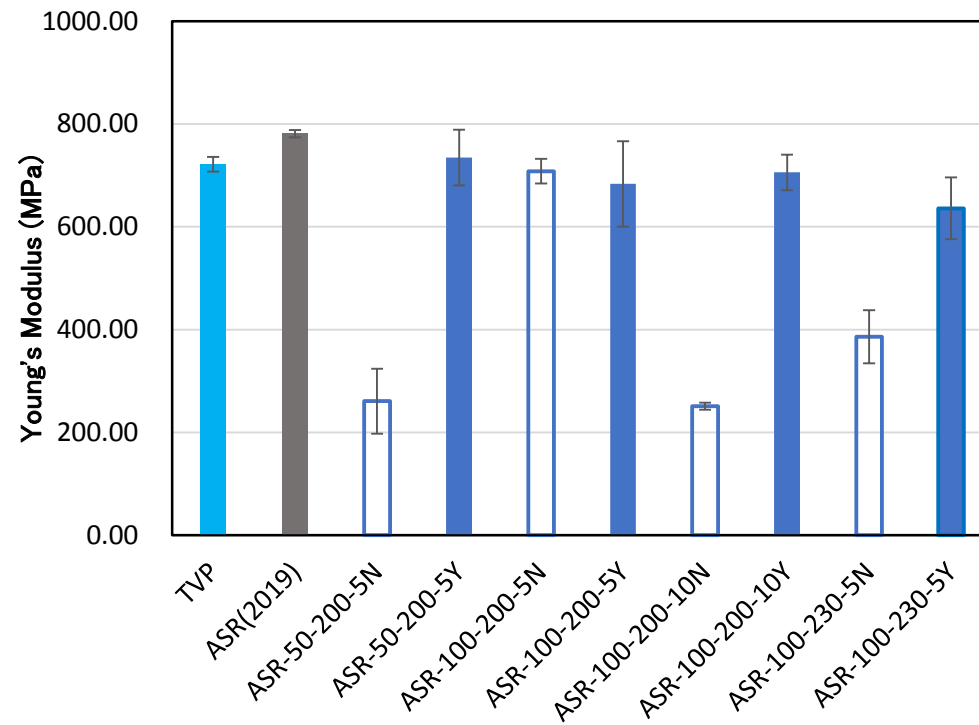
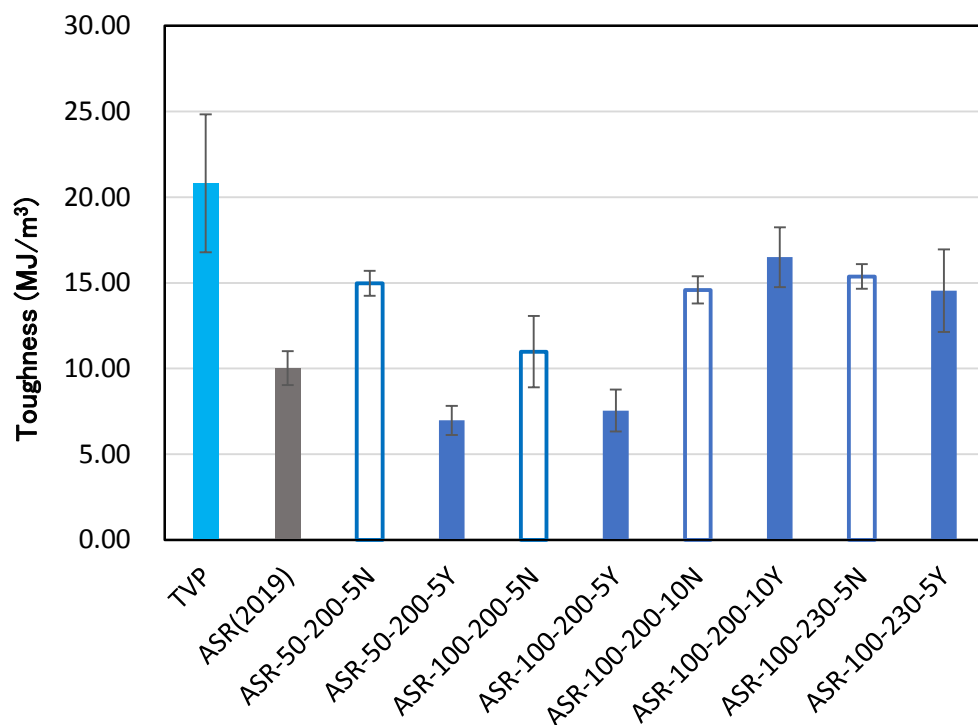
タフネスは150rpmでやや極大を取るが、それほど顕著ではない

樹脂溜まり無でのフィード量依存性



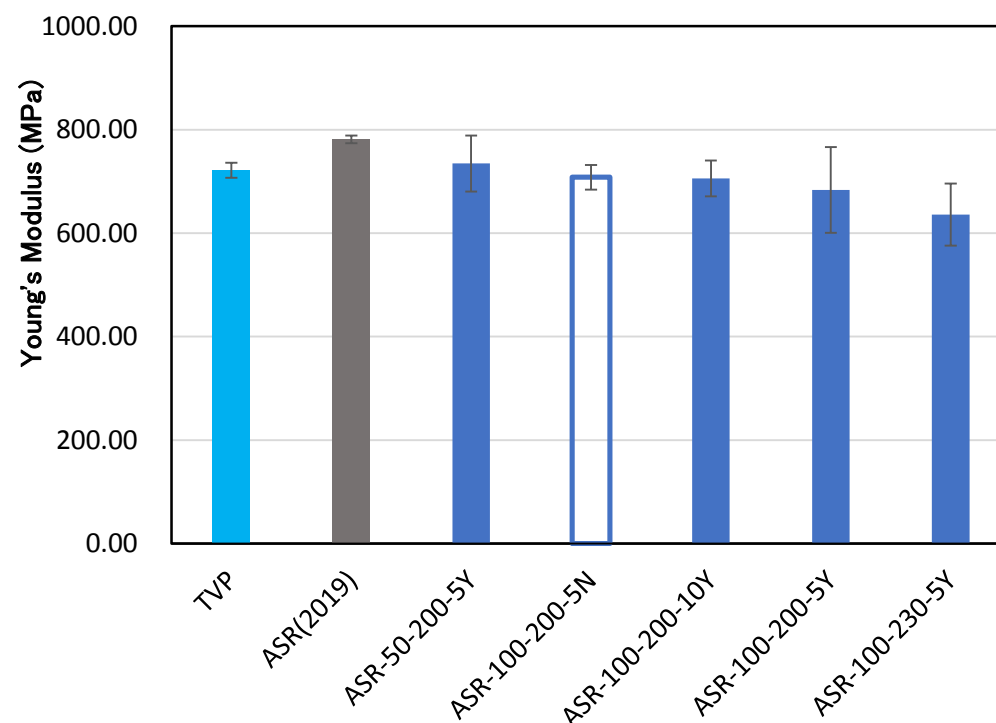
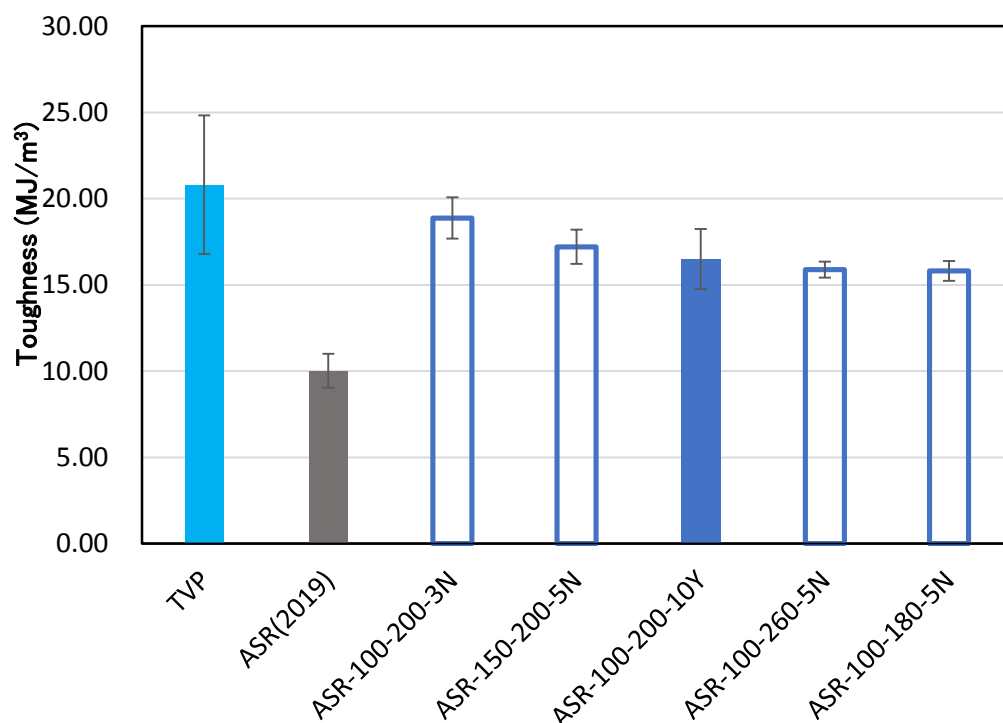
タフネスはフィード量が少ないほど良好となり、3Kg/hではほぼVPP並みとなる
(破断伸びでは、VPPを越している)
但し、ヤング率は低下する

樹脂溜まりの有無での比較



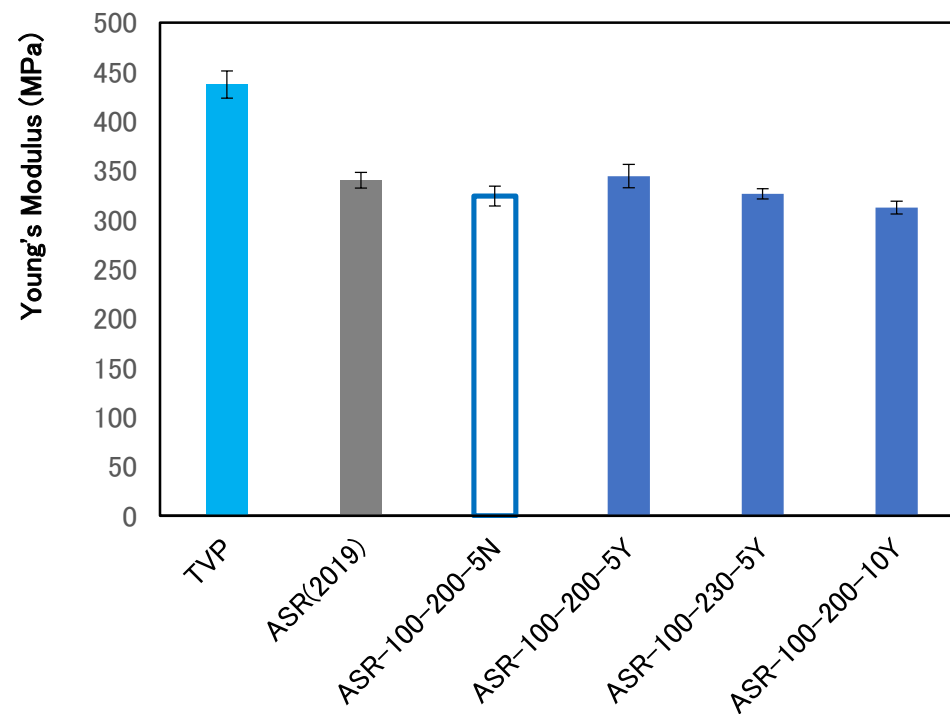
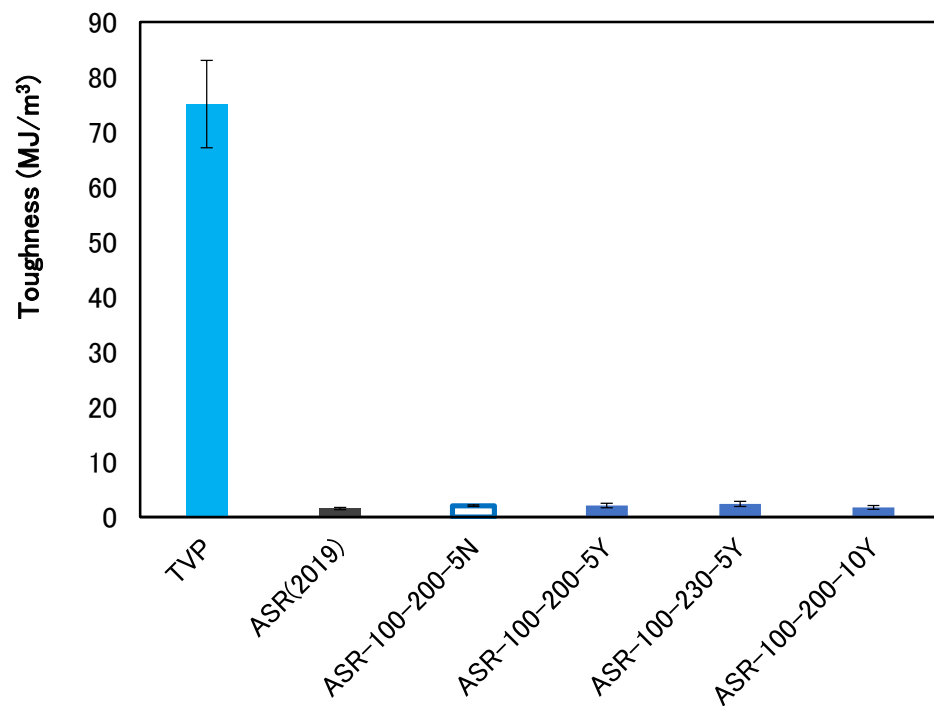
樹脂溜まりなしでもタフネスには改善効果があるが、ヤング率の低下が著しい
フィード量、タフネス、ヤング率のバランスを考えると樹脂溜まりがある
ASR-100-200-10Yが優れている。

今回の試験で物性の良好であった試験条件



タフネスは樹脂溜まりのないものが良好な結果を示す場合が多かった
一方でヤング率は樹脂溜まりのあるものが良好な結果となった
樹脂溜まり有、100rpm-200°C-10Kg/hの条件が、バランスが取れている
(ペレット生産量も多い条件であることが特徴)

プレスフィルム物性比較



フィルム物性ではまだ十分に再生ができていない